

მარტინ ვართანოვი
თეიმურაზ სტურუა
ნანა ბერაია

ბუნებითსარგებლობის ეკონომიკა საქართველოში

თბილისი 2023

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

მარტინ ვართანოვი
თეიმურაზ სტურუა
ნანა ბერაია

ბუნებითსარგებლობის ეკონომიკა საქართველოში

მონოგრაფია დამტკიცებულია საქართველოს
ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას
სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის
სამეცნიერო-სასწავლო მეთოდური სარედაქციო
საბჭოს სხდომის მიერ 19 მაისი 2023 წ. (ოქმი #25)

თბილისი - 2023

UDC (უაკ) 502.1+330.15

ვ-211

ავტორები: მარტინ ვართანოვი, ეკონომიკური მეცნიერების დოქტორი
თეიმურაზ სტურუა, ტექნიკური მეცნიერებათა კანდიდატი
ნანა ბერაია, აკადემიური დოქტორი ტექნიკური მეცნიერების დარგში

ნაშრომში განხილულია საქართველოს წყლის რესურსების რაოდენობა, მათი ფორმირება და გამოყენება, დეტალურადაა აღწერილი სამელიორაციო (ირიგაცია) სისტემების საწარმო ფონდების ექსპლუატაცია, მათ შორის ექსპლუატაცია ელექტრო დანადგარების, სამელიორაციო დანიშნულების სატუმბი სადგურების, შიდასამეურნეო სამელიორაციო ქსელის. ფართოდ განხილულია სარწყავი წყლის საფასურის განსაზღვრის მეთოდები. წიგნის ძირითადი ნაწილი დათმობილი აქვს საქართველოს წყლის რესურსების გამოყენების გაზრდისა და ოპტიმიზაციის ზოგიერთი მეთოდებს, მათ შორის წყლის რესურსების ინტეგრალური მართვას, მათემატიკურ ოპტიმიზაციას.

მონოგრაფია გათვალისწინებულია წყალთა მეურნეობის სპეციალისტების ფართო წრისთვის და ამ მიმართულების სტუდენტებისთვის, მათ შორის ეკონომიკური სპეციალობებისთვისაც.

რედაქტორი: გივი გავარდაშვილი
ტექნიკური მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი,
საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
აკადემიკოსი

რეცენზენტები: ირინე იორდანიშვილი
ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი
შორენა კუპრეიშვილი
ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი

© მ. ვართანოვი, თ. სტურუა, ნ. ბერაია

ISBN 978-9941-8-5545-0

სარჩევი

შესავალი	9
თავი 1. წყლის რესურსები, მათი ფორმირება და გამოყენება	12
1.1. დედამიწის წყლის რესურსების ძირითადი კომპონენტები	12
1.2. დედამიწის მდინარეების საერთო ფონდი	17
1.3. დედამიწის წყალსაცავების მთლიანი ფონდი	18
1.4. დედამიწის ტბების საერთო ფონდი	19
1.5. დედამიწის ჭაობების საერთო ფონდი	20
1.6. დედამიწის მყინვარების საერთო ფონდი	20
1.7. დედამიწის მიწისქვეშა წყლების ზოგადი ფონდი	21
1.8. დედამიწის ჰიდროტექნიკური არხების საერთო ფონდი	21
1.9. მსოფლიოს კაშხლების საერთო ფონდი	22
1.10. საქართველოს წყლის რესურსები - მათი ტრანსსასაზღვრო ბუნება	25
თავი 2. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი პრინციპები	35
2.1. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი დანიშნულება	35
2.2. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის სამსახურის ძირითადი მოვალეობები	36
2.3. წყალსარგებლობის და წყალმომარების ძირითადი პრინციპები	37
2.4. ჰიდრომეტრია - მორწყვის წყაროდან აღებული და წყალმომარებლებისათვის მიწოდებული წყლის პირველადი აღრიცხვის ორგანიზაცია, ჰიდრომეტრიული ქსელი	38
2.5. სარწყავი მიწების ხარისხობრივი მდომარეობის განსაზღვრა, აღრიცხვა და კონტროლი	40
2.6. სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვის შესასრულებელი ღონისძიებები	42
2.7. სარწყავი სისტემის საექსპლუატაციო ღონისძიებები	44
2.8. სარწყავი სისტემების ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ტექნიკური ექსპლუატაცია	45
2.9. სათავე წყალმიმღებ ნაგებობაზე ჩასატარებელი დაკვირვებები ჰიდრაულიკური და ფილტრაციული გამოკვლევები	46
2.10. სათავე წყალმიმღები ნაგებობების ექსპლუატაციის სპეციფიკური პირობები	48
2.11. სათავე წყალმიმღები ნაგებობების საექსპლუატაციო სამსახურის ამოცანები და ფუნქცია-მოვალეობები	48
2.12. სათავე ნაგებობის ჩამკეტ-სარეგულაციო ფარების (საკეტების) მანევრირების პრინციპები, ჰიდრაულიკური გარეცხვები	50
2.13. სარწყავი სისტემის მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი	52

	არხების და კოლექტორების ტექნიკური ექსპლუატაცია	
2.14.	მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი არხების დანალექის ნატანისა და მცენარეულობისაგან გაწმენდა, არხების დაზიანებების სალიკვიდაციო ღონისძიებები	53
2.15.	სარწყავი სისტემების წყალგამტარი, მარეგულირებელი და წყალსაგდები ნაგებობების ტექნიკური ექსპლუატაცია	55
2.16.	სარწყავი სისტემების შემადგენელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, მათი ცალკეული კვანძების და მოწყობილობის რემონტი	59
თავი 3.	ირიგაციული დანიშნულების წყალსაცავების ტექნიკური ექსპლუატაცია	68
3.1.	წყალსაცავების ძირითადი ჰიდროტექნიკური კვანძები, ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, მოწყობილობები და აღჭურვილობა	68
3.2.	წყალსაცავების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები და მათი დაცვა	68
3.3.	წყალსაცავებში წყლის რეჟიმული მართვა	69
3.4.	წყალსაცავის კაშხლები, მდგომარეობის კონტროლი და დაკვირვებები, კაშხლის საცემენტო გალერეა (ფარდა)	75
3.5.	საირიგაციო ტრაქტი	79
3.6.	წყალსატარი ნაგებობის ნატანდამჭერი გისოსები და მათი ტექნიკური ექსპლუატაცია	80
3.7.	კატასტროფული წყალსაგდები	81
3.8.	წყალგამტარი ტრაქტის მექანიკური მოწყობილობები, აღჭურვილობა და მისი ტექნიკური ექსპლუატაცია	82
3.9.	წყალგამტარი ტრაქტის ჩამკეტების ფუნქციონირების და ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი მოთხოვნები	83
3.10.	მექანიკური მოწყობილობების საექსპლუატაციო მოთხოვნები, კონტროლი და გასატარებელი ღონისძიებები	85
3.11.	მექანიკური მოწყობილობების უსაფრთხო ექსპლუატაციის მოთხოვნები	90
3.12.	ჰიდროტექნიკური სისტემის პერიოდული ტექნიკური მომსახურეობა, მდგომარეობის შემოწმება და რევიზია	91
3.13.	სამომსახურეო შახტა, ლიფტი, სავენტილაციო სისტემა და მათი ტექნიკური ექსპლუატაცია	95
3.14.	ელექტრო-მეურნეობა	99
3.15.	წყალსაცავების ნაგებობების და მოწყობილობების რემონტი	101
3.16.	წყალსაცავების მოვლა-შენახვის და ექსპლუატაციისათვის პირველადი წყალმოსარგებლების მიერ გასაწევი დანახარჯების ძირითადი მუხლების ნომენკლატურა	102
თავი 4.	სამელიორაციო სისტემების ელექტრო დანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაცია	107
4.1.	ელექტროდანადგარების მომხმარებლების ვალდებულებები და პასუხისმგებლობა	107
4.2.	ელექტროდანადგარების მომხმარებლის პასუხისმგებლობა	109

4.3.	მოთხოვნები ელექტროდანადგარების მომსახურე პერსონალის მიმართ, პერსონალის მომზადება	110
4.4.	ელექტროდანადგარების მომსახურე პერსონალის სწავლება	111
4.5.	ელექტროდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციისათვის საჭირო ტექნიკური დოკუმენტაცია	115
4.6.	ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციაში მიღების წესი და მოთხოვნები	118
4.7.	ელდანადგარების ტექნიკური მომსახურება და რემონტი, ელდანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი და დიაგნოსტიკა	120
4.8.	ელდანადგარების რემონტების ტექნიკური მომსახურების გრაფიკების შედგენა და რემონტების ჩატარება	121
4.9.	ელდანადგარების ექსპლუატაციის უსაფრთხოება, გარემოს დაცვის ღონისძიებები	123
4.10.	ელდანადგარების ტექნიკური მომსახურების დროს გარემოზე მავნე ზემოქმედების შეზღუდვის მოთხოვნები	127
4.11.	ქვესადგურებში გამანაწილებელი მოწყობილობების ტექნიკური ექსპლუატაცია	128
4.12.	გამანაწილებელი მოწყობილობების აღდგენა-სარეაბილიტაციო რემონტი	131
4.13.	ძალოვანი ტრანსფორმატორების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი მოთხოვნები	132
4.14.	ძალოვანი ტრანსფორმატორების მიმდინარე და აღდგენით-სარეაბილიტაციო რემონტი, გამოცდა და ავარიულად გამორთვა	135
4.15.	ელექტროძრავების ტექნიკური ექსპლუატაცია	136
4.16.	საკაბელო ხაზების ტექნიკური ექსპლუატაცია	140
4.17.	საკაბელო ელექტროგადამცემი ხაზები	144
4.18.	დამამიწებელი მოწყობილობები	149
4.19.	ელექტრული განათება	152
4.20.	ელექტროქსელების დაცვის წესები	154
4.21.	სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების რემონტი	159
4.22.	სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული დანახარჯების ძირითადი მუხლების ნომენკლატურა	161
თავი 5.	სამელიორაციო დანიშნულების სატუმბო სადგურების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესები	164
5.1.	სატუმბო სადგურების ძირითადი ჰიდროტექნიკური კვანძები, მოწყობილობები და აღჭურვილობა	165
5.2.	სატუმბო სადგურის მზომი აღჭურვილობა	165
5.3.	ტუმბოაგრეგატების, კომუნიკაციების და მოწყობილობების მოვლა-შენახვა და საექსპლუატაციო მომსახურება	166
5.4.	ძირითადი ტექნიკური დოკუმენტაცია, რომელიც უნდა არსებობდეს სატუმბო სადგურში	167

5.5.	სატუმბი სადგურის მოვლის და ექსპლუატაციის მოთხოვნები	167
5.6.	ცენტრიდანული ტუმბოების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი მოთხოვნები	170
5.7.	ტუმბოაგრეგატის გაშვება	172
5.8.	ტუმბოაგრეგატის გაჩერება	173
5.9.	ტუმბოაგრეგატის ექსპლუატაციის აკრძალვები	173
5.10.	გამდინარე წყლების მექანიკური გამწმენდი ნაგებობები, გისოსები და მათი ექსპლუატაცია	174
5.11.	სალექარები და მათი ექსპლუატაცია	174
5.12.	ტუმბოაგრეგატების, კომუნიკაციების და მოწყობილობების სარემონტო მომსახურება	175
5.13.	სატუმბი სადგურის ინჟინერ-ტექნიკური და მომსახურე პერსონალის ძირითადი მოვალეობები, ვალდებულებები და პასუხისმგებლობა	177
5.14.	სატუმბი სადგურის მორიგე და მომსახურე პერსონალის ძირითადი მოვალეობები და ვალდებულებები	178
5.15.	მოთხოვნები სატუმბი სადგურის ინჟინერ-ტექნიკური და მომსახურე პერსონალის მიმართ და მათი პასუხისმგებლობა	180
5.16.	სამელიორაციო სისტემების მექანიკური ნაწილის რემონტი	182
5.17.	სატუმბი სადგურის მოვლა-შენახვისა და ექსპლუატაციისათვის პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ გასაწევი დანახარჯების ძირითადი მუხლების ნომენკლატურა	183
თავი 6.	შიდასამეურნეო სამელიორაციო ქსელის ექსპლუატაცია თანამედროვე პირობებში	186
თავი 7.	სარწყავი წყლის საფასურის განსაზღვრის მეთოდები	193
7.1.	სოციალურ-ეკონომიკური სისტემების შესწავლის მეთოდოლოგიური საკითხის ირგვლივ	193
7.2.	სარწყავი წყლის არსებული ტარიფიკაციის ტიპები	200
7.3.	წყლის რესურსების ბაზრების ფორმირება	212
თავი 8.	საქართველოს წყლის რესურსების გამოყენების გაზრდისა და ოპტიმიზაციის ზოგიერთი მეთოდი	219
8.1.	წყლის რესურსების ინტეგრალური მართვის პრინციპები	219
8.2.	წყალსაცავის სარწყავი სისტემები, მათი დანიშნულება და უსაფრთხო ექსპლუატაცია	224
8.3.	წყალსამეურნეო სისტემების მართვის მათემატიკური ამოცანის დასმა, მათემატიკური მოდელირება წყალსამეურნეო სისტემების მართვის ამოცანებში	243
8.4.	საქართველოს სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის პროცესების მართვის მათემატიკური მოდელის ამოცანის დასმა	252
8.5.	წყალსამეურნეო სისტემების მართვისა არაწფრივი დაპროგრამების	256

ამოცანის ამოხსნის მეთოდები. არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანათა ტიპები და მათი გარდაქმნის ზოგიერთი მეთოდი	
8.6. მიახლოებითი ამოცანის აგება და ლოკალური ექსტრემუმის განსაზღვრა	260
8.7. წრფივი დაპროგრამების ამოცანის დასმა	267
8.8. სიმპლექსური მეთოდით ამოცანის ამოხსნის ალგორითმი	270
8.9. საქართველოს სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის პროცესების მართვის მათემატიკური ამოცანის ამოხსნა	277
ლიტერატურა	282

შესავალი

ქვეყნის დინამიური და სტაბილური განვითარება დიდწილად ასოცირდება მატერიალურ წარმოებასთან, რომელიც უზრუნველყოფს სოციალურ საჭიროებებს საკვები რესურსების, ნედლეულისა და წარმოების დარგების მასალების მიმართ. ცნობილია, რომ განსაკუთრებულ, დომინანტურ როლს სწორედ წყალთა მეურნეობა განაპირობებს სოფლის მეურნეობის, ენერგეტიკის, სასმელი და ტექნიკური წყალმომარაგების, ტურიზმის ფუნქციონირების ეფექტურობისათვის. ამასთან დაკავშირებით, მონოგრაფიაში, სადაც შეჯამებულია ავტორების ბოლო წლების სამეცნიერო კვლევების შედეგები, საქართველოს მაგალითზე განხილულია მისი წყლის რესურსები, დაზუსტებულია ტარიფიკაციის მეთოდები, მელიორაციის ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშება და აღწერილია გზები მათი გამოყენების ოპტიმიზაციის მიზნით.

კაცობრიობის მთელი ისტორია მოწმობს, რომ წყალია ერთ-ერთი ყველაზე ძვირფასი რესურსი, რომელიც განსაზღვრავს მიწიერი ცივილიზაციის არსებობას. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის სფეროში მნიშვნელოვანი წარმატებების მიღწევითაც კი ადამიანმა ვერ შეასუსტა დამოკიდებულება წყალზე, უფრო მეტიც, ბოლო ათწლეულების განმავლობაში აშკარად შეინიშნება წყლის რესურსების დეფიციტის ზრდის ტენდენცია. მზარდი წყლის დეფიციტი გამოწვეულია არა მხოლოდ წყლის მოხმარების ზრდით, არამედ მისი გამოყენებისადმი არასწორი მიდგომითა და მდინარის აუზებში წყალთა მეურნეობის კომპლექსების არაეფექტური მართვით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ წყლის რესურსები გულისხმობს ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების მარაგებს, რომლებიც გამოიყენება ეროვნული ეკონომიკის სექტორებში ან გააჩნია გამოყენების პოტენციალი. წყალთა მეურნეობის ობიექტია სწორედ ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების გამოყენება და დაცვა, აგრეთვე, წყლის მიერ ქვეყნის ეკონომიკისთვის მიყენებული ზიანის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებების ერთობლიობა, რომლის მაღალეფექტური მართვა ყველაზე მეტად მნიშვნელოვანი ამოცანა არა მხოლოდ კონკრეტული ქვეყნისთვის, არამედ ზოგადად მსოფლიოს ყველა ქვეყნის წყლის აუზებისათვის.

მონოგრაფიაში განსაკუთრებული ადგილი ეთმობა საქართველოს თანამედროვე სოფლის მეურნეობის რეფორმას, მისი სტრუქტურისა და ორგანიზაციის დაახლოებას საბაზრო ეკონომიკის მოთხოვნებთან. განხილულია სოციალური და ეკონომიკური პროცესების სისტემური კვლევის მეთოდოლოგიის შესაძლებლობები.

მონოგრაფიაში ასევე განიხილება მსოფლიოში ზოგადად მიღებული წყლის შეფასების შემდეგი მეთოდები: სოციალ-პოლიტიკური კრიტერიუმების საფუძველზე დადგენილი ტარიფიკაცია, ტარიფიკაცია „მოსავლიანობის“ მიხედვით, ტარიფიკაცია წყლის „საშუალო ღირებულების“, გედონური ფასი, ბინარული და სხვა სახის ტარიფები. სარწყავი წყლის ტარიფირების სისტემებთან ერთად განიხილება ნარჩენების ასიმილაციის წყალთან დაკავშირებული გარემოსდაცვითი სერვისების შეფასება და სარგებელი, მიღებული წყლის ხარისხის გაუარესების ზიანის თავიდან აცილებით.

საქართველოს გეოგრაფიული და გეომორფოლოგიური პირობების მახასიათებლები განაპირობებს როგორც ჰიდროგრაფიული ქსელის ორიგინალურობას, ასევე წყლის რესურსებით სარგებლობის სპეციფიკას. აღსანიშნავია, რომ ქვეყნის წყლის რესურსების გამოყენებას ართულებს, ერთი მხრივ, წყლის მართვის სისტემების სახეობების მრავალფეროვნება (ირიგაცია, ენერგეტიკა, წყალმომარაგების სისტემები, რეკრეაციული და ა.შ.), მეორე მხრივ, ათვისებული ტერიტორიების ეკოლოგიური მდგრადობის უზრუნველყოფის მოთხოვნები. მნიშვნელოვან გართულებებს იწვევს ბუნებრივი ფაქტორებიც, კერძოდ, მაღალი სეზონურობა და მდინარის გრძელვადიანი დინების არათანაბარი განაწილება, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ რეგიონის მთიან პირობებში, სადაც წყლის დონის აწევის პერიოდში მდინარის ჩამონადენი ხშირად აღწევს მისი წლიური ოდენობის 90%-ს.

ამჟამად, როცა ამიერკავკასიაში წყლის რესურსების დეფიციტია, განსაკუთრებით მწვავედება მათი სრული და რაციონალური გამოყენების ამოცანა. ამ კუთხით საჭიროა, ჩატარდეს გაფართოებული ყოვლისმომცველი კვლევები, რომელიც მოიცავს წყალმომარაგების, ეკოლოგიისა და ეკონომიკის ურთიერთობას, წყლის რესურსების ტრანსფორმაციისა და გამოყენების

სექტორების ფუნდამენტურ შესწავლას, მათ ერთმანეთსა და გარემოსთან ურთიერთქმედებას, გარემოსდაცვითი შესაძლო დარღვევების რაოდენობრივი შეფასების დადგენასა და წყლის დაცვის ღონისძიებების განხორციელების შესაძლებლობას. ამასთან, ობიექტური საზოგადოებრივი აზრის ფორმირებისთვის აუცილებელია, მედიამ უფრო ფართოდ გააშუქოს წყალთან ურთიერთობის საკითხები განსახილველი რეგიონის ქვეყნებში. განსაკუთრებით აქტუალურია წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის მეთოდები, რომლებიც წარმოადგენს წყლის დეფიციტის პრობლემის მოგვარების ეფექტურ საშუალებას. წყლის რესურსების გამოყენების პრობლემისადმი ამ მიდგომით არ შეიძლება შეგვეშინდეს წყლის კრიზისის.

მონოგრაფია განკუთვნილია ძირითადად წყალმომარაგების სპეციალისტებისთვის, სამელიორაციო ფაკულტეტის სტუდენტებისთვის, ასევე სოფლის მეურნეობის ეკონომისტებისთვის.

მონოგრაფიაზე მუშაობისას სასარგებლო რჩევებით, მითითებებითა და საჭირო შენიშვნებით ხელი შეგვიწყო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორმა, აკადემიკოსმა, ბატონმა გივი გავარდაშვილმა, რისთვისაც ვუხდით მადლობას.

ასევე მადლობა გვინდა გადავუხადოთ ამავე ინსტიტუტის ზღვებისა და წყალსატევების განყოფილების ხელმძღვანელს, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორს, ქალბატონ ირინა იორდანიშვილს, რომელმაც მოგვაწოდა ბევრი სასარგებლო ინფორმაცია წყალსაცავების შესახებ.

თავი 1. წყლის რესურსები, მათი ფორმირება და გამოყენება

1.1. დედამიწის წყლის რესურსების ძირითადი კომპონენტები

კაცობრიობის მთელი ისტორია მოწმობს, რომ წყალი არის ერთ-ერთი ყველაზე ძვირფასი რესურსი, რომელიც განსაზღვრავს მიწიერი ცივილიზაციის არსებობას. სამეცნიერო-ტექნოლოგიური პროგრესის სფეროში მნიშვნელოვანი წარმატებების მიღწევის მიუხედავად, ადამიანმა ვერ შეძლო წყალზე დამოკიდებულების შემცირება, უფრო მეტიც, ბოლო ათწლეულების განმავლობაში შეინიშნება მოხმარებული წყლის მოცულობის ზრდის და, შესაბამისად, წყლის რესურსების დეფიციტის მატების აშკარა ტენდენცია. ამავდროულად, წყლის მზარდი დეფიციტი გამოწვეულია არა მხოლოდ წყლის მოხმარების ზრდით, არამედ მისი არაეფექტური გამოყენებით, მდინარის აუზების წყალთა მეურნეობის კომპლექსების არასწორი მართვით.

ცნობილია, რომ წყლის რესურსები წარმოადგენს ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების რეზერვებს, რომლებიც გამოიყენება ეროვნული ეკონომიკის დარგებში ან გააჩნიათ მათი გამოყენების პოტენციური შესაძლებლობა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ წყლის მართვის ობიექტს წარმოადგენს როგორც ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების გამოყენება და დაცვა, ასევე წყლის მიერ ქვეყნის ეკონომიკისთვის მიყენებული ზიანის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებების ერთობლიობა, რომლის ეფექტური მართვა ყველაზე მნიშვნელოვანი ამოცანაა არა მხოლოდ კონკრეტული ქვეყნისთვის, არამედ ზოგადად ამ წყლების აუზის ყველა ქვეყნისთვის.

როგორც დიდ, ისე პატარა მდინარეებზე პრინციპულად აუცილებელია წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება, წყლით მოსარგებლეთა და წყლის მომხმარებელთა ინტერესების დაკავშირება ჩამონადენის სახელმწიფოთაშორის განაწილებასთან. ამრიგად, ობიექტურად წარმოიქმნება წყლით მოსარგებლეთა და წყლის მომხმარებელთა ინტერესთა კონფლიქტი როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე რეგიონული მასშტაბით. ამ მხრივ, წყალთა მეურნეობის მართვა მიმართული უნდა იყოს აუზის წყლების გამოყენების ეფექტურობის ოპტიმიზაციაზე მისი ეკოლოგიურად სტაბილური მდგომარეობის შენარჩუნებით.

ჯერ კიდევ 1992 წელს, რო-დე-ჟანიეროში გამართულ საერთაშორისო კონფერენციაზე ჩამოყალიბდა კაცობრიობის მდგრადი განვითარების მიმართულებები და ხაზგასმით აღინიშნა, რომ წყალთა მეურნეობა ეკონომიკის წამყვანი დარგია, რომ კაცობრიობა უკვე დგას სუფთა წყლის პრობლემის, სურსათის, გარემოს დაბინძურების, ქალაქების გადაჭარბებული მოსახლეობის, სიცხის, ატმოსფეროს მზარდი დაბინძურებისა და კლიმატის ცვლილების წინაშე. საერთაშორისო კონფერენციამ „რო-20-მომავალი, რომელიც ჩვენ გვინდა“ (რო-დე-ჟანიერო, 2012), 1992 წლის კონფერენციის საფუძვლების გაფართოებით, განსაზღვრა კაცობრიობის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ძირითადი მიმართულებები, მათ შორის შემოგვთავაზა პროგრამა „მდგრადი ენერჯია ყველასათვის“, რომლის მთავარი იდეაა დედამიწაზე სუფთა წყლის წყაროების შენარჩუნება და აღდგენა. მიუხედავად იმისა, რომ დედამიწის ტერიტორიის 2/3 დაფარულია წყლით, დედამიწის მოსახლეობის 1,5 მილიარდი წყლის უკმარისობას განიცდის. 2050 წლისთვის ეს მაჩვენებელი 3,5 მილიარდ ადამიანამდე გაიზრდება.

დედამიწაზე წყლის მთლიანი მოცულობიდან (1387,723 მლნ კმ³) მტკნარი წყალი შეადგენს 2,65%-ს (36,769 მლნ კმ³)(ცხრილი 1.1), ხოლო მტკნარი წყლის მხოლოდ 1% გამოიყენება სამეურნეო საქმიანობაში.

ცხრილი 1.1

დედამიწის ჰიდროსფეროს კომპონენტები

№	ობიექტების დასახელება	განაწილების არეალი, 10 ⁶ მ ²	მოცულობა, 10 ¹² მ ³	წილი მსოფლიო რეზერვებში, %	
				საერთო მარაგებიდან	მტკნარი წყლის მარაგებიდან
1	მსოფლიო ოკეანე	361,4	1338000	96,4	-
2	მიწისქვეშა წყლები	134,8	23400	1,7	-
3	მიწისქვეშა მტკნარი წყლები	133,8	10530	0,76	28,6
4	ნიადაგის ტენი	133,0	40	0,003	0,11
5	მყინვარები და მარადიული თოვლი	16,23	25779	1,86	70,1

6	ჩრდილოეთის ცინულოვანი ოკეანის კუნძულები	0,236	71,8	0,005	0,2
7	მთიანი რეგიონები	0,272	40,5	0,003	0,11
8	მიწისქვეშა წყლები მუდმივი გამყინვარების ზონაში	21,0	300	0,022	0,82
9	მარილიანი წყლები ტბებში	0,822	85,4	0,013	-
10	მტკნარი წყლები ტბებში	1,236	91,0	0,007	0,25
11	წყლის მარაგი ჭაობებში	2,683	11,47	0,0008	0,03
12	მდინარის წყლები	148,8	2,12	0,0002	0,006
13	წყალსაცავები	0,365	6,37	0,0006	0,018
14	ბიოლოგიური წყლები	510,0	1,12	0,0001	0,003
15	წყალი ატმოსფეროში	510,0	12,9	0,001	0,04
	წყლის ჯამური მარაგი	510,0	1387723	100	-
	მტკნარი წყლის მარაგები	148,8	36769	2,65	100

ადამიანთა ეკონომიკური საქმიანობის რესურსებით უზრუნველყოფაში წყალს განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს. ამავდროულად, თუ მდინარეები, ტბები, მიწისქვეშა მტკნარი წყლები, ატმოსფერული ნალექები ფართოდ გამოიყენება სამრეწველო წარმოებაში, სოფლის მეურნეობასა და კომუნალურ მეურნეობაში, მყინვარების წყლები პრაქტიკულად არ გამოიყენება.

აღსანიშნავია, რომ დღეისათვის მსოფლიოში არ არსებობს სახელმწიფოები, რომლებსაც წყალმომარაგებასთან დაკავშირებული სირთულეები არ აწუხებდეთ. 1.2 და 1.3 ცხრილებში მოცემულია მონაცემები, რომლებიც ახასიათებს წყალმომარაგების მდგომარეობას, ასევე წყლის კუთრ ჩამონადენს მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში.

წყლის კუთრი ჩამონადენი ევრაზიის ქვეყნებში

#	ქვეყნები	სრული ჩამონადენი, კმ ³	კუთრი ჩამონადენი, ათასი მ ³ /კმ ²	ჩამონადენი 1 სულ მოსახლეზე, ათასი მ ³ /ადამ.	#	ქვეყნები	სრული ჩამონადენი, კმ ³	კუთრი ჩამონადენი, ათასი მ ³ /კმ ²	ჩამონადენი 1 სულ მოსახლეზე, ათასი მ ³ /ადამ.
1	ისლანდია	63,8	619,4	337,5	16	საფრანგეთი	297,5	540,0	6,13
2	ნორვეგია	390,9	1188,0	103,7	17	ლიტვა	15,3	234,6	4,4
3	დიდიბრიტანეთი	204,0	669,7	63,6	18	ყაზახეთი	64,8	23,9	4,3
4	რუსეთი	40,0	234,4	29,1	19	პორტუგალია	35,4	384,8	3,88
5	შვედეთი	200,0	444,4	26,0	20	ბელარუსი	36,4	175,3	3,8
6	ფინეთი	107,5	319,0	23,3	21	დანია	15,0	348,8	3,16
7	ყირგიზეთი	52,8	266,0	14,5	22	იტალია	143,1	542,0	3,1
8	ტაჯიკეთი	51,2	357,8	12,8	23	ესპანეთი	93,0	184,9	2,96
9	საქართველო ¹⁾	65,83	944,48	12,10	24	სომხეთი	6,5	218,1	2,1
	მათ შორის				25	პოლონეთი	56,5	181,1	1,80
	დასავლეთ საქართველო	51,13	1738,58	23,18	26	გერმანია	85,6	345,1	1,52
	აღმოსავლეთ საქართველო	14,71	394,37	4,88	27	აზერბაიჯანი	8,7	100,5	1,4
10	ალბანეთი	20,2	696,6	11,47	28	უკრაინა ¹⁾	49,9	82,6	1,0
11	ავსტრია	67,6	805,0	9,42	29		9,6	287,8	0,97

							ბელგია			
12	საბერძნეთი	67,3	506,0	7,93		30	ნიდერლანდები	10,2	248,8	0,83
13	ესტონეთი	11,7	259,4	7,9		31	უზბეკეთი	11,1	24,7	0,7
14	შვეიცარია	42,9	1046,3	7,29		32	თურქმენეთი	1,0	2,0	0,4
15	ლატვია	17,1	268,4	6,7		33	მმოდავეთი	0,8	23,7	0,2

^{*)}საქართველოსა და უკრაინის ტერიტორიების გაყოფამდე

წყლის რესურსების განაწილება მსოფლიოში

ვითარება წყლის რესურსებთან დაკავშირებით	ქვეყნები
წყლის რესურსები საკმარისია მიმდინარე და სამომავლო საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად	ავსტრია, აშშ, ბელგია, გერმანია, ესპანეთი, დიდიბრიტანეთი, ისლანდია, იტალია, კანადა, ნიდერლანდები, ნორვეგია, პორტუგალია, საფრანგეთი, საქართველო, რუსეთი, სლოვაკეთი, ფინეთი, ჩეხეთი, შვეიცარია, შვედეთი
წყლის რესურსების რაოდენობა საკმარისია მიმდინარე მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, მაგრამ არ აკმაყოფილებს შემდგომი პერიოდების საჭიროებებს	ბულგარეთი, თურქეთი, ლუქსემბურგი, საბერძნეთი, უნგრეთი
წყლის რესურსები არ არის საკმარისი არსებული საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად	კვიპროსი, მალტა, პოლონეთი, რუმინეთი

1.2. დედამიწის მდინარეების საერთო ფონდი

დედამიწაზე წყლის რესურსების უმნიშვნელოვანესი ელემენტია მდინარის ჩამონადენი. ეს რესურსი გამოსაყენებლად ყველაზე მოსახერხებელია, რადგან უწყვეტი მიმოქცევის გამო შედარებით ადვილი დასარეგულირებელია. მდინარეების მსოფლიო წლიური ჩამონადენის ოდენობა შეადგენს 42,0 ათას კმ³-ს, რაც მსოფლიო წყალმომარაგების 0,0002%-ია; რაც შეეხება წყლების მიმოცვლის აქტივობას, ის წელიწადში 0,044 კმ³-ია.

დედამიწის უმსხვილესი მდინარეების დამახასიათებელი მონაცემები ნაჩვენებია ცხრილში 1.4.

დედამიწის უმსხვილესი მდინარეები

№	მდინარის დასახელება (ქვეყანა)	წყლის მოხმარება, -მ ³ /წმ	სიგრძე, ათასი კმ	წყალშემკრები აუზის ფართი, ათასი კმ ²	კონტინენტი
1	ამაზონი (ბრაზილია)	220,0	7 000,0	718,0	სამხრეთ ამერიკა
2	კონგო (კონგო)	46,0	4 700,0	3 631,0	ცენტრალური აფრიკა
3	იანგი (ჩინეთი)	34,0	5 800,0	1 800,0	აღმოსავლეთ აზია
4	ენისეი (რუსეთი)	19,8	4 120,0	258,0	აზია
5	მისისიპი (აშშ)	18,4	6 420,0	3 270,0	ჩრდილოეთ ამერიკა
6	პარანა (ბრაზილია, პარაგვაი, არგენტინა)	175,0	4 380,0	2663,0	სამხრეთ ამერიკა
7	ლენა (რუსეთი)	17,0	4 400,0	2 490,0	აზია

8	ბრაჰმაპუტრა (ინდოეთი)	16,3	2 900,0	580,0	აღმოსავლეთ აზია
9	რიონი (საქართველო)	0,42	0,333	13,4	ევროპა

1.3. დედამიწის წყალსაცავების მთლიანი ფონდი

დედამიწის თითქმის ყველა კონტინენტზე წყლის მოხმარების გააქტიურება დაკავშირებულია მდინარის დინების რეგულირებასთან, მის დროულ განაწილებასთან დროსა და სივრცეში. იუნესკოს მონაცემებით, წყალსაცავების მარეგულირებელი შესაძლებლობების წყალობით, დედამიწის მდინარეების ჩამონადენის რესურსი 15%-ით გაიზარდა. რეგულირების უფრო მაღალი შესაძლებლობები შეიმჩნევა მთისა და მთისწინეთის პირობებში. მაგალითად, აფრიკაში ზრდა შეადგენდა 27%-ს, სამხრეთ ამერიკაში — 26%-ს, რუსეთში — 51%-მდე.

ამჟამად დედამიწაზე ფუნქციონირებს და შენდება 35 ათასზე მეტი წყალსაცავი 1 მილიონ მ³-ზე მეტი მოცულობით. აღსანიშნავია, რომ 100 მლნ მ³-ზე მეტი მოცულობის რეზერვუარების რაოდენობა მათი მთლიანი რაოდენობის 14%-ია, მაშინ, როცა მათზე მოდის ყველა წყალსაცავის მოცულობის 95%-მდე.

ცხრილი 1.5

მსოფლიოს ზოგიერთი უდიდესი წყალსაცავის ძირითადი მაჩვენებლები
(საერთო მოცულობა 50 კმ³-ზე მეტი, სარკული ფართობი 5000 კმ²-ზე მეტი)

№	წყალსაცავი *	ქვეყანა	მდინარე, ტბა	კაშხლის სიმაღლე, მ	წყალსაცავის მოცულობა, კმ ³		სარკის ზედაპირის ფართობი, კმ ²		წყალსაცავის სიგრძე, კმ	გამოყენება
					სავსე	სასარგებლო	საერთო	მკვდარ დონეზე		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ბრატსკი	რუსეთი	ანგარა	106	169,3	48,2	5470	—	565	ე. წყალმ, თ.მ, წყ.ტრ.
2	ვადი-ტარტარი	ერაყი		—	72,8	43,5	2000	—	100	წყალმ, ი
3	ვიქტორია ოჟენ-პოლსი	უგანდა, კენია, უგანდა	ვიქტორია, ნილოსი, ვიქტორიას ტბა	31	—	204,8	76000	68000	320	ე, თ.მ, ი
4	ვოლტა, აკოსომბო	განა	ვოლტა	70	198,0	90,0	8480	—	400	ე, წყალმ, ი, თ.მ, წყ.ტრ.
5	გორდონი (ჰრუმი)	კანადა	პისი	165	70,1	37,0	1683	—	360	ე, წყალმ, წყ.ტრ.
6	გური (ელ-მანტეკი)	ვენესუელა	კაპონი	136	111,2	55,0	1500	—	70	ე, წყალმ.
7	ზეია	რუსეთი	ზეია	98	68,4	32,1	2419	—	225	წყ.ბრ, ე, წყალმ, თ.მ.

8	კაბორა-ბასა	მოზამბიკი	ზამბეზი	65	63,0	–	2700	–	137	ე, წყალმ, წყ.ტრ, თ.მ.
9	კრასნოიარსკი	რუსეთი	ენისეი	100	73,3	70,4	2000	–	388	ე, ხტ.დაც. წყალმ, წყ.ბრ, თ.მ.
10	კუიბიშევსკოე	რუსეთი	ვოლგა	29	58,0	34,6	6450	–	650	ე, წყალმ, ი, წყ.ტრ, თ.მ.
11	ლა-გრან-2	კანადა	ლა-გრანი	150	60,8	28,8	4085	–	120	ე
12	ნასერი (ასუანი)	ეგვიპტე-სუდანი	ნილოსი	95	157,0	74,0	5120	–	500	ი, ე, წყ.ბრ, წყალმ, თ.მ.
13	ირკუტსკოე	რუსეთი	ანგარა, ბაიკალისტ ბა	30	–	47,6	32966	31500	700	ე, წყალმ, თ.მ, წყ.ტრ.
14	ვენერნი	შვედეთი	ვენერისტ ბა	–	–	7,2	5550	5500	140	ე, წყ.ტრ, წყალმ.
15	ონეგი (ზემო სვირი)	რუსეთი	სვირი, ონეგისტბა	17	–	13,1	9930	9700	100	ე, წყ.ტრ, თ.მ, წყალმ.
16	ონტარიო (იროკუია)	კანადა, აშშ	მდ. წმინდალო ურენსი, ტბაონტარიო	23	–	30,0	19544	19500	310	ე, წყალმ, წყ.ბრ, წყ.ტრ, წყ.კონ.
17	ჩერჩილი	კანადა	ჩერჩილი	14	32,3	28,0	5698	2849	140	ე
18	Ингури (Джвари)ენგური (ჯვარი)	საქართველო	ენგური	271,5	1,092	0,66	13,48	7,0	3,0	ე

ფარჩხილებში მითითებულია წყალსაცავის ან ჰიდროკვანძის მეორე სახელი

პირობითი აღნიშვნები: ე - ენერგეტიკა; ი - ირიგაცია; წყ.ბრ. - წყალდიდობასთან ბრძოლა;

წყ.ტრ. - წყლის ტრანსპორტი; ხტ.დაც. – ხე-ტყის დაცურება; წყ.მ. - წყალმომარაგება; თ.მ. –თევზის მეურნეობა; წყ. კონ. - წყლის კონსერვაცია სხვა საჭიროებისთვის.

1.4. დედამიწის ტბების საერთო ფონდი

მსოფლიოს ტბების საერთო მოცულობა განისაზღვრება 176000 კმ³-ით. ამ მოცულობიდან მტკნარი წყლები 52%-ს შეადგენს, დანარჩენი კი მინერალიზებული წყლების კატეგორიას მიეკუთვნება. მსოფლიოს უდიდესი ტბების მახასიათებლები წარმოდგენილია ცხრილში 1.6.

ცხრილი 1.6

დედამიწის უდიდესი ტბები

№	ტბის დასახელება	კონტინენტი, ქვეყანა	მოცულობა, კმ ³	ფართობი, ათასი კმ ²	მაქსიმალურის იღრმე, მ	სიმაღლე ზღვის დონიდან
1	კასპიის ზღვა	აზია	78 200	374	1 025	-28.5
2	ბაიკალი	აზია (რუსეთი)	23 000	31,5	1 741	456

3	ტანგანიკა	აფრიკა	18 900	32,9	1 435	773
4	ზედა ტბა	ჩრდილოეთ ამერიკა	11 600	82,7	406	183
5	ნაისა (მალავი)	აფრიკა	7 725	30,9	709	472
6	მიჩიგანი	ჩრდილოეთ ამერიკა	4 680	58,1	281	177
7	ჰურონი	ჩრდილოეთ ამერიკა	3 580	59,8	229	177
8	ვიქტორია	აფრიკა	2 700	69,0	92	1 134
9	ისიკ-ყული	აზია (ყირგიზეთი)	1 730	6,2	702	1608
10	ონტარიო	ჩრდილოეთ ამერიკა	1 710	19,0	236	75
11	ფარავანი	ევროპა (საქართველო))	0,09	0,037	2,42	2 073

1.5. დედამიწის ჭაობების საერთო ფონდი

დედამიწაზე დაჭაობება ძირითადად ხდება გრუნტის წყალგაუმტარი ფენის ზევით მდებარე ადგილებში. ჭაობები ძირითადად გავრცელებულია ევრაზიის ქვეყნების, ბრაზილიის, ინდოეთის, კანადის ტყეებში (ცხრილი 1.7).

ცხრილი 1.7

დედამიწის უდიდესი ჭაობები

#	სახელი	ქვეყანა	ჭაობის ფართობი, ათასი კმ ²
1	პაპუა-ახალი გვინეა	გვინეა	462,0
2	მორეკამბე	დიდი ბრიტანეთი	310,0
3	კონგო	კონგო	200,0
4	პენტანა	ბრაზილია	150,0
5	სუდი	სუდანი	130,0
6	ვასიუგანი	რუსეთი	53,0
7	პოლისია	ბელორუსია	8,0
8	ელნია	ბელორუსია	0,2
9	ფიჩორი-პალიასტომი	საქართველო	0,19

1.6. დედამიწის მცენარეების საერთო ფონდი

დედამიწაზე მტკნარი წყლის მარაგის 98,95 % განთავსებულია მცენარეებში, რომელთა ფართობი შეადგენს 14,4 მლნ კმ², ანუ ხმელეთის 9,8%-ს, ამასთან, მცენარეების საერთო მოცულობა 30 მლნ კმ³-ს აღწევს (ცხრილი 1.8).

ყველაზე დიდი მყინვარები დედამიწაზე

#	მყინვარის სახელწოდება	ქვეყანა	მყინვარის ფართობი, ათასი კმ ²
1	ანტარქტიდა		12 280,0
2	გრენლანდია	დანია	1 740,0
3	არქტიკა		360,0
4	ჩრდილო პატაგონია	ჩილე, არგენტინა	16,8
5	ოსტონი	ნორვეგია	8,2
6	ვატნაეკული	ისლანდია	8,1
7	მალასპინი	აშშ (ალასკა)	4.275
8	იოსტედალსბრინი	ნორვეგია	0,487
9	პერიტო მორენო	არგენტინა	0,25
10	ალეჩ	შვეიცარია	0,1175
11	შნიფერნერი	გერმანია	0,03

1.7. დედამიწის მიწისქვეშა წყლების ზოგადი ფონდი

დედამიწის მიწისქვეშა წყლები თავისი მოცულობით (23,4 მლნ კმ³) მეორე ადგილზეა მსოფლიო ოკეანის წყლების მოცულობის შემდეგ (1,340,0 მლნ კმ³). ამასთანავე, მიწისქვეშა წყლის ნაკადით ყველაზე მეტად უზრუნველყოფილია სამხრეთ ამერიკისა და აფრიკის ეკვატორული ზონები, სადაც ერთ სულ მოსახლეზე წელიწადში ამ ჩამონადენის 10-25 ათას მ³-ზე მეტი ხარჯი მოდის. რაც შეეხება ტროპიკული და სუბტროპიკული ზონების, ასევე ევრაზიის სამხრეთ ნაწილის წყალმომარაგებას, ის თითქმის ათჯერ ნაკლებია, ვიდრე ეკვატორულ სარტყელში. ცენტრალური აზიის, ახლო აღმოსავლეთისა და ჩრდილოეთ აფრიკის (საჰარის უდაბნო) ქვეყნებს გაცილებით ნაკლები წყლის რესურსები გააჩნია.

1.8. დედამიწის ჰიდროტექნიკური არხების საერთო ფონდი

უდაწნეო რეჟიმში მომუშავე არხები, როგორც გრუნტში ჩამონტაჟებული ხელოვნური ჰიდრავლიკური წყალგამტარი კონსტრუქცია, დედამიწაზე უხსოვარი დროიდან შენდებოდა. დაკისრებული ფუნქციიდან გამომდინარე, განასხვავებენ შემდეგ არხებს: ენერგეტიკულს, სატრანსპორტოს, სარწყავს (საირიგაციო), დასატბორს, სათევზაოს, წყალგაყვანილობის, კომპლექსურს და ა.შ. დედამიწის ზოგიერთი სარწყავი არხის მახასიათებელი მონაცემები მოყვანილია ცხრილში 1.9.

სარწყავი არხების ტექნიკური მახასიათებლები

(Q > 200 მ³/წმ)

#	არხის სახელი	არხის სიგრძე, L, კმ	წყლის მოხმარება, Q, მ ³ /წმ	არხის ბაზის სიგანე, b, m	წყლის სიღრმე არხში, h, m	ზედა არხის სიგანე B, m
1	ფარხადი (უზბეკეთი)	13,8	550,0	43,0	8,5	94,0
2	კიზ-კეტკენი (უზბეკეთი)	25,2	400,0	65,0	4,5	83,0
3	ყარაყუმი (თურქმენეთი)	837,0	317,0	36,0	5,5	72,0
4	ამუ-ბუხარა (უზბეკეთი)	11,0	315,0	67,0	4,1	91,6
5	გოლოდნოსტეპსკი-იუჟნი (უზბეკეთი)	92,0	300,0	18,0	7,2	25,0
6	ფოთის არხი - ურბანული (საქართველო)	7,9	274,0	90,0	3,4-5,5	114,0
7	დონსკოი (რუსეთი)	111,5	250,0	25,0	6,2	74,6
8	ყიზილ-ორდა (ყაზახეთი)	85,2	210,0	42,0	4,8	61,2
9	ყიზილყუმი (ყაზახეთი)	78,8	200,0	37,0	4,9	66,4
10	ვახსკი (ტაჯიკეთი)	4,7	200,0	11,0	4,7	15,7

1.9. მსოფლიოს კაშხლების საერთო ფონდი

მსოფლიოში კაშხლების შექმნა პირდაპირ კავშირში იყო ცივილიზაციის განვითარებასთან. პროდუქტიული და სტაბილური სასოფლო-სამეურნეო წარმოების უზრუნველსაყოფად სარწყავი წყლის საჭიროებამ გამოიწვია კაშხლების აგების ობიექტური აუცილებლობა ძველ ეგვიპტეში, მესოპოტამიაში, ჩინეთში, ცენტრალურ და სამხრეთ ამერიკაში, სადაც სასოფლო-სამეურნეო მიწების მორწყვა იყო უმნიშვნელოვანესი პირობა კვების პროდუქტების ეფექტური წარმოებისა და სასურსათო ფონდის საზოგადოებრივი განვითარებისათვის. არქეოლოგიური კვლევების მიხედვით, მსოფლიოში პირველი კაშხლები ძველ ეგვიპტეში ჩვენს წელთაღრიცხვამდე III ათასწლეულში შეიქმნა. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 2300 წელს აშენდა ცნობილი მერისის კაშხალი, რომლის ზომებმა და სრულყოფილებამ იმდენად დიდი შთაბეჭდილება მოახდინა ჰეროდოტეზე, რომ მან იგი მსოფლიოს საოცრებებს მიაკუთვნა (წყალსაცავის მოცულობა შეადგენდა $V_{სრული}=1$ კმ³). მრავალი უძველესი კაშხალი დღესაც გამოიყენება.

2010 წლისთვის მსოფლიოში აშენებული და მოქმედი რეზერვუარების რაოდენობა

დაახლოებით 190000-ს შეადგენდა (ცხრილი 1.10). ყოველწლიურად ექსპლუატაციაში შედის 500-მდე ახალი კაშხალი.

ცხრილი 1.10

მსოფლიოში ყველაზე მაღალი კაშხლების სია

#	კაშხალი	მდინარე	ქვეყანა	ტიპი	კაშხლის სიმაღლე, მ	მშენებლობის წელი
1	2	3	4	5	6	7
1	ნურეკი	ვახშ	ტაჯიკეთი	ქვაყრილი	300	1961
2	ხიაოვანი	ლანკანგი	ჩინეთი	თაღოვანი	292	
3	გრანდ დიქსანსი	დიქსანს	შვეიცარია	გრავიტაციული	284	1953
4	ბარკრაუტსკაია	ჩატკალი	ყირგიზეთი	თაღოვანი	273	1970
5	ენგური	ენგური	საქართველო	თაღოვანი	271,5	1978
6	ვაიონტი	ვაიონტი	იტალია	თაღოვანი	261	1963
7	მანუელმ. ტორენსი	გრიჟავა	მექსიკა	ქვამიწის	261	
8	ტერისი	ბჰაგირათჰა	ინდოეთი	მიწის	261	2006
9	ალბერტო ლეასი (გუავიო)	გუავიო	კოლუმბია	მიწის	250	
10	ლაკსივა	ხუანხე	ჩინეთი	თაღოვანი	250	
11	მაუვოი	დრანსდებანი	შვეიცარია	თაღოვანი	250	1958
12	მიკა	კოლუმბია	კანადა	მიწის	243	1973
13	საიანო-შუშენსკაია	ენისეი	რუსეთი	თაღოვანი	242	1988
14	ერთანი	იაკონგი	ჩინეთი	თაღოვან-გრავიტაციული	240	
15	ლა ესმერალდა	ბატა	კოლუმბია	მიწის	237	
16	ჩირკისკაია	სულაკ	რუსეთი	თაღოვანი	236	1970
17	ელ-კანიონი	გუმუია	ჰონდურასი	თაღოვანი	234	
18	ჭუიაბუა	ცინგიუნგი	ჩინეთი	ქვამიწის	233	
19	კარუნ-4	კარუნ	ირანი	თაღოვან-გრავიტაციული, ქვამიწის	230	
20	ბოუდლერი (ჰუვერი)	კოლორადო	აშშ	თაღოვან-გრავიტაციული	226	1930
21	ბრიჯ-კანიონი	კოლორადო	აშშ	გრავიტაციული	226	1970
22	ოროვილი	ფეტერი	აშშ	მიწის, გრავიტაციული	223	1960

23	ბგარკა	სუტლეჯი	ინდოეთი	მიწის	225,5	1958
24	ჰუვერი	კოლორადო	აშშ	გრაფიტაცი ული	221,5	
25	კონტრასი	ვერზასკა	შვეიცარია	თაღოვანი	220	1965
26	მრატინი	პივა	მონტე-ნეგრო	თაღოვანი, მიწის	220	
27	დვორშაკი	ქლირვოთერი	აშშ	თაღოვან- გრაფიტაცი ული	218	
28	ლონგტანი	გონგ-ჩუი	ჩინეთი	თაღოვან- გრაფიტაცი ული	216	
29	ტოქტოგული	ნარინ	ყირგიზეთი		215	
30	გლენ კანიონი	კოლორადო	აშშ	თაღოვან- გრაფიტაცი ული	214	1960
31	დანიელ-ჯონსონი	მანიკო უაგანი	კანადა	გრაფიტაცი ული	214	
32	ერმენევი	გოკსუ	თურქეთი	თაღოვანი	210	
33	ქებანი	ევფრატი	თურქეთი	ქვამიწის,გ რაფიტაცი ული	210	
34	სან-როკე	აგნო	ფილიპინები	მიწის,ქვამ იწის	210	2003
35	ობერნი	ნორს-ფორკი	აშშ	თაღოვანი	209	
36	ლუცერნი	ლუცერნი	შვეიცარია	თაღოვანი	208	1964
37	კარუნ-3	კარუნ	ირანი	გრაფიტაცი ული,თაღო ვანი	205	
38	დესი	დესი-აბი	ირანი	თაღოვანი	204	1964
39	ზიმაპანი	მოქტესუმა	მექსიკა	თაღოვან- გრაფიტაცი ული	203	
40	ალმენდრა	ტორმესი	ესპანეთი	თაღოვანი	202	1970
41	კამპოს-ნოვოსი	კანოასი	ბრაზილია	ქვამიწის	202	
42	ბერკე	კეიჰანი	თურქეთი	თაღოვან- გრაფიტაცი ული	201	
43	კარუნი -1	კარუნი	ირანი	თაღოვანი	200	
44	კოლიბრაში(კიოლნბრე ინი)	(მალტა)სტრეამსი	ავსტრია	თაღოვან- გრაფიტაცი ული	200	
45	ბეკმე	დიდი ზაბი	ერაყი	გრაფიტაცი ული	168	1957

1.10. საქართველოს წყლის რესურსები - მათი ტრანსსასაზღვრო ბუნება

საქართველოს ფართობი 69,7 ათასი კმ²-ია, ტერიტორიის სიგრძე ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთით 600 კმ. ქვეყანას უკავია დიდი კავკასიონის ყელის სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილი. წყალმომარაგების თვალსაზრისით, წყალგამყოფი ტერიტორიას ყოფს ორ ურთიერთგანსხვავებულ რეგიონად: დასავლეთ და აღმოსავლეთად. დიდი კავკასიონის მთებსა და აღმოსავლეთ საქართველოს მაღალმთიანეთს შორის არის დადაბლების ზონა, რომელიც წარმოდგენილია კოლხეთის დაბლობითა და იმერეთის ზეგნით დასავლეთ საქართველოში და ალაზნის ველით — აღმოსავლეთ საქართველოში.

საქართველოს ტერიტორია გამოირჩევა ტექტონიკური არასტაბილურობით და ამ პრინციპით დაყოფილია ხუთ დიდ გეოტექტონიკურ ერთეულად. ნეოტექტონიკური პროცესების ბუნებისა და ხანგრძლივობის შესაბამისად კი — წამოწევისა და ვარდნის სფეროებად. ქვეყნის ყველაზე სეისმურად აქტიური რეგიონებია ჯავახეთის მთიანეთი, ყაზბეგის მიმდებარე რეგიონები და დასავლეთ საქართველოს პრეისტოსეისმური რეგიონი.

გეოლოგიურ სტრუქტურაში მკაფიოდ გამოხატულია ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ გრძივად მიმართული დანაოჭებული სისტემა და ორი მკვეთრად განსხვავებული დანალექი დეპრესია. რელიეფის ფორმაციები განსაზღვრავს წყალსაცავების მორფომეტრიის თავისებურ სპეციფიკას, კერძოდ: მნიშვნელოვან სიღრმეებს მცირე სარკოვანი ზედაპირით, ნაპირების ციცაბო ფერდობებს, წყლის წლიური და სეზონური დონის მნიშვნელოვან რყევებს.

კლიმატის თვალსაზრისით საქართველოს ტერიტორია ძალიან მრავალფეროვანია. აქ, მარადიულ თოვლთან და მყინვარებთან ერთად, არის ზონები როგორც სუბტროპიკული, ასევე სტეპური კონტინენტური კლიმატით. ამასთან, ქვეყნის ტემპერატურული რეჟიმი დამოკიდებულია არა მხოლოდ გეოგრაფიულ ნიშნულზე, არამედ— ადგილის რელიეფის ფორმაზეც.

ნალექების განაწილება მერყეობს 300÷4000 მმ-მდე საზღვრებში და ის დამოკიდებულია ადგილის სიმაღლესა და ზონალურობაზე.

საქართველოს სხვადასხვა ზონაში ქარები ერთგვაროვანი არ არის. ჰაერის საერთო მასები მოძრაობს დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ და მისმა სიჩქარემ

შეიძლება 30÷40 მ/წმ-მდე მიაღწიოს.

ჰიდროგრაფიული ქსელი არათანაბრად არის განვითარებული. მისი მეტი სიხშირე ფიქსირდება დასავლეთ საქართველოში. მრავალწლიანი ჩამონადენის განაწილება დამოკიდებულია ვერტიკალურ ზონალურობაზე. მდინარეების წყალუხვობა მცირდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით 100 ლ/წმ-დან 2 ლ/წმ-მდე კვადრატულ კილომეტრზე.

რელიეფისა და კლიმატური პირობების მრავალფეროვნება განაპირობებს მდინარეთა მომარაგების წყაროების მრავალფეროვნებას, რაც ქმნის დიდ განსხვავებებს წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების მასშტაბებსა და ვადებში.

დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე, სახალხო მეურნეობის მიერ წყლის რესურსების მოხმარების ყველა დონეზე (როგორც წლიური, ასევე სეზონური თვალსაზრისით) წყლის დეფიციტი არ შეინიშნება და არცაა მოსალოდნელი უახლოეს მომავალში. სახალხო მეურნეობის წყალსაჭიროებას არსებითად ფარავს მისი ბუნებრივი ჩამონადენი. აქ არსებობს წყალტევადი ობიექტების განლაგების რეალური შესაძლებლობები, კერძოდ, მიზანშეწონილია ენერგეტიკული დანიშნულების წყალსაცავების აშენება.

აღმოსავლეთ საქართველოს დაძაბული წყალბალანსი, სარწყავი წყლის მუდმივად მზარდი მოთხოვნილება აუცილებელს ხდის ჰიდროტექნიკური სისტემების შექმნას ძირითადად სარწყავი მიზნებისთვის. რაც შეეხება კომპლექსურ ჰიდროტექნიკურ სისტემებს, როგორც ცნობილია, ისინი წყლით უზრუნველყოფენ ენერგეტიკულ სიმძლავრეებს, ირიგაციას, წყალმომარაგებას, თევზის სანაშენებს, და ბრძოლის ეფექტურ ელემენტად გვევლინება წყალდიდობა-წყალმოვარდნის წინააღმდეგ. როგორც წესი, წყალსაცავები არ გამოიყენება წყლის ტრანსპორტისთვის. უახლოესი მომავალში მიწის გაწყლოვანება უმნიშვნელო მასშტაბით ივარაუდება.

საქართველოს რესურსების მთავარი მახასიათებელი გახლავთ ჩამონადენის სივრცული არარეგულარობა მდინარეებზე არათანაბარი ანთროპოგენური ზეწოლის ფონზე. დასავლეთ საქართველოს წყლის მთლიანი რესურსი (აფხაზეთის და აჭარის ჩათვლით) 59,12 კმ³-ია, აღმოსავლეთ საქართველოსი — 28,64 კმ³. დასავლეთ საქართველოში წყლის რესურსების დეფიციტი არ არის; რაც შეეხება აღმოსავლეთ საქართველოს, რომელიც ხასიათდება არიდული პირობებით, აქ მდინარის

ჩამონადენი მოითხოვს რეგულაციას.

წყალმიმღები მდინარე ალაზნიდან წლიური ხარჯი 85,6%-ით განისაზღვრება, ხოლო ხრამიდან — 68,2%-ით. მდინარე იორი თითქმის მთლიანად იყოფა და წყლის დეფიციტი წლიური ჩამონადენის 30%-ს შეადგენს. დაბინძურებული წყლის ჩამონადენი მდინარე მტკვარში 1,6 კმ³-ს აღწევს, ანუ გამოსაყენებლად აღებული წყლის 50%-ს. მორწყვის ნორმალური ხარისხის უზრუნველსაყოფად საჭირო იქნება აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეების ჩამონადენის მთელი მოცულობა. იმ პირობით, რომ 2010 წლისთვის წყლის მოხმარება გაიზარდა 5,46 კმ³-მდე, რეგიონში შეუქცევადი წყალმოხმარება შეადგენდა 4,04 კმ³-ს. აღსანიშნავია, რომ სამეურნეო საქმიანობაში რეალურად გამოყენებული წყლის მოცულობა მოსალოდნელზე ნაკლებია. ეს განპირობებულია სამეურნეო კომპლექსების რეჟიმთან სეზონური განაწილების შეუსაბამობით, რაც ყველაზე მკვეთრად გამოხატულია მდინარე მტკვრის აუზში. წყლის რესურსებთან დაკავშირებული ეს მდგომარეობა იწვევს რეგიონის წყლის მართვის დამაბულ ბალანსს. ამიტომ აუცილებელია წყლის რესურსების ზრდის ღონისძიებების გატარება. ერთ-ერთი ასეთი ღონისძიებაა მდინარის დინების 60-70%-ის კონსერვაცია, რაც შესაძლებელს ხდის სასარგებლო მოცულობის წელიწადში რამდენჯერმე გამოყენებას.

მდინარის რეჟიმს ახასიათებს გაზაფხულის წყალდიდობები, ზაფხულისა და ზამთრის სტაბილური წყალნაკლებობა. მდინარის მრავალწლიანი საშუალო ხარჯი შეადგენს 443 მ³/წმ-ში. წყალუხვობა შეინიშნება აპრილის ბოლოს – მაისის დასაწყისში, სრულდება ივლისის დასაწყისში. მდინარე მტკვრის წყლის რესურსების მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 1.11.

მტკვრისა და მისი შენაკადების წყლები ფართოდ გამოიყენება ეროვნული ეკონომიკის საჭიროებებისთვის ენერგეტიკაში, ირიგაციაში, წყალმომარაგებაში და ა.შ.

სამხრეთ კავკასიის აღმოსავლეთ რეგიონის მდინარეების წყალნაკლებობა, წყლის მაღალ მოხმარებასთან ერთად, იწვევს წყალთა მეურნეობის დამაბულ ბალანსსა და დეფიციტს.

სამხრეთ კავკასიაში ენერგორესურსების პოტენციალი 130 მლრდ კვტ/სთ-ია. ამჟამად აქ ფუნქციონირებს 30-მდე დიდი და საშუალო ზომის

ჰიდროელექტროსადგურის წყალსაცავი, რომელთა სიმძლავრე 10 მილიონ მ³-ზე მეტია. ყველაზე მსხვილი მინგეჩაურის წყალსაცავია, რომელშიც თავს იყრის მდინარე მტკვრის მთლიანი აკუმულირებელი ჩამონადენის 65%-მდე. საქართველოს წყლის რესურსების უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელია მათი ტრანსსასაზღვრო ბუნება. მაგალითად, სამხრეთ კავკასიის უდიდესი მდინარის — მტკვრის (198300 კმ²) აუზი მოიცავს თურქეთის, ირანის, აღმოსავლეთ საქართველოს, სომხეთისა და აზერბაიჯანის ტერიტორიებს. სარწყავი წყლის ჰიდროკვანძების განვითარების პერსპექტივების გაანალიზებისას ყურადღება უნდა მიექცეს იმ გარემოებას, რომ სამხრეთ კავკასიის სახელმწიფოებში (საქართველო, აზერბაიჯანი, სომხეთი) საშუალოდ ტერიტორიის 60%-მდე გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში. აუთვისებელი მიწები ბუნებრივ პირობებში არ არის პროდუქტიული და მათი ეფექტური გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ განხორციელდება შესაბამისი მელიორაციული ღონისძიებები. წყლის მოხმარების უკვე თანამედროვე დონეზე სეზონური რეგულირება არ უზრუნველყოფს სახალხო მეურნეობის მოთხოვნილებებს წყალზე, რაც შეინიშნება ივრის, ხრამსა და სხვა მდინარეების ჩამონადენზე.

ცხრილი 1.11

მდ. მტკვრის აუზის წყლის რესურსების საშუალო გრძელვადიანი მაჩვენებლები

№	წყაროები და კარიბჭეები	მთლიანი ხარჯი (მილიონი მ ³)	მათ შორის ტერიტორიაზე ჩამოყალიბებულიც				
			აზერბაიჯანის	სომხეთის	საქართველო	ირანის	თურქეთის
I. ზედაპირული ჩამონადენი							
1	მტკვრის სახელმწიფო საზღვარი	975	-	-	-	-	975
2	მტკვრის საზღ. აზერბ.	7250	-	-	6275	-	975
3	ალაზნის ყელი	4000	1595	-	2405	-	-
4	ხრამისპირი	1920	-	1073	847	-	-
5	იორი-უჯარმა	670	-	-	670	-	-
6	კიროვბად-ყაზახის ზონის შენაკადები	1590	999	591	-	-	-
7	მტკვარი-მინგეჩაური	15430	2594	1664	10197	-	975
8	ყარაბაღისა და შირვანის ზონების შენაკადები	1920	1920	-	-	-	-
9	მტკვარი-	17350	4514	1664	10197	-	975

	გასასვლელი კარიბჭე						
10	არაქსი-სახელმწიფო საზღვარი	2854	-	330	-	-	2524
11	არაქსი-ხუდოფერინი	8340	923	4257	-	535	2625
12	არაქსი-ჰიდროკვანძი "არაქსი"	5940	270	2913	-	132	2625
13	არაქსი-ზაგრამთაფა-არაქსი	9100	1218	4257	-	1000	2625
14	მტკვრის პირი	26450	5732	5921	10197	1000	3600
			21850				
15	მოდინება სევანის ტბაში	827	-	827	-	-	-
16	სულ ზედაპირული ჩამონადენი	27277	5732	6748	10197	1000	3600
			22677				
II. მიწისქვეშა წყლები							
17	ბუნებრივი რესურსები	4241	1899	1206	1135	-	-
18	სტატიკური რეზერვები	250078	198009	13039	39030	-	-
19	საექსპლუატაციო რეზერვები	4940	2665	1120	1150	-	-
20	ასევე, ზედაპირული ჩადინების ზარალის გათვალისწინებით	3248	2220	502	526	-	-
21	მდინარის აუზის მთლიანი წყლის რესურსები. მდ. მტკვარი	30525	7952	1250	10723	1000	3600

სამხრეთ კავკასიის კლიმატური თავისებურებებიდან გამომდინარე, ირიგაცია ძირითადად განვითარებულია რეგიონის აღმოსავლეთ ნაწილში მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების ბაზაზე. ამავდროულად, ჰიდროლოგიური მახასიათებლები განაპირობებს მარეგულირებელი წყალსაცავების შექმნის აუცილებლობას, თუნდაც მცირე სარწყავი სისტემებისთვის. ამჟამად სამხრეთ კავკასიის რეგიონში 100-ზე მეტი წყალსაცავი (1 მილიონ მ³-ზე მეტი მოცულობით) ფუნქციონირებს.

სარწყავი მიწათმოქმედების ფართო განვითარებისთვის, ვერტიკალური ზონალობის გაცილებით მაღალი სარტყლების ტერიტორიების სასოფლო-სამეურნეო ათვისებისთვის სამომავლოდ საჭირო იქნება მდინარე მტკვრის ჩამონადენის სრული რეგულირება წყალსაცავებით, საერთო მოცულობით 3.0 კმ³-მდე. უკვე მოქმედი

რეზერვუარების გათვალისწინებით, სარწყავი რეზერვუარების ჯამური მოცულობა 7.0 კმ³-ს მიაღწევს.



ნახ.1.1. მდ. მტკვრის წყალშემკრები აუზი

აღსანიშნავია, რომ დღეისათვის მსოფლიოს 145 ქვეყანა თავის მეზობლებთან ერთად იყენებს ე.წ. „ტრანსსასაზღვრო წყლის აუზებს“. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ 21 სახელმწიფოს ტერიტორია სრულად შედის საერთაშორისო აუზებში. წყლის რესურსების შეზღუდულობის პირობებში მათი ერთობლივი ექსპლუატაციის საჭიროება ხშირად იწვევს სახელმწიფოთაშორისი ურთიერთობების გამწვავებას.

ტრანსსასაზღვრო მდინარეების ერთობლივი გამოყენების პრობლემა საკმაოდ ფართოდ გამოიხატა მე-20 საუკუნეში, როდესაც წყალსაცავების შექმნამ, ასევე სადერივაციო არხების და სხვა ჰიდრავლიკური სტრუქტურების მშენებლობამ პლანეტარული ხასიათი შეიძინა. ამ ინფრასტრუქტურის მნიშვნელოვანი ნაწილი შეიქმნა მსოფლიოს 300 მთავარ მდინარეზე, რომლებიც მიედინება ორი ან მეტი ქვეყნის ტერიტორიებზე. ამ ტიპის მშენებლობის შედეგად გაიზარდა მდინარეების ქვედა ნაწილებში მდებარე სახელმწიფოების შემფოთება, რადგან ჰიდროტექნიკური ობიექტების მშენებლობისას „ქვედა“ სახელმწიფოთა ტერიტორიებზე დაიწყო წყლის რაოდენობის შემცირება. ასევე მან გავლენა მოახდინა ეკოსისტემების მდგომარეობაზე მდინარის მთელი კალაპოტის გასწვრივ. ამავდროულად, როგორც წესი, ქვეყნები ცდილობენ დიპლომატიური მეთოდებით მოაგვარონ წყალთან დაკავშირებული სადავო პრობლემები. ტრანსსასაზღვრო წყლების სამართლებრივი რეჟიმი რეგულირდება საერთაშორისო კონვენციებითა და ხელშეკრულებებით,

რომელთა მოქმედება ვრცელდება ხელმომწერ სახელმწიფოებსა და მათთან მიერთებულ ქვეყნებზე. ამ კუთხით არსებობს ორი ძირითადი გლობალური დოკუმენტი: კონვენცია გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ ტრანსსასაზღვრო კონტექსტში (1991 წ.) და კონვენცია ტრანსსასაზღვრო წყალნაკადებისა და საერთაშორისო ტბების დაცვა-გამოყენების შესახებ (1992 წ.). მათ აქვთ დიდი საერთაშორისო პოლიტიკური მნიშვნელობა, მაგრამ ზოგადი სარეკომენდაციო ხასიათით, რაც, პირველ რიგში, გავლენას ახდენს ეკოლოგიურ პრობლემებზე და მხოლოდ უმნიშვნელოდ ეხება თავად მდინარის ჰიდრორესურსების მართვის პრობლემებს. მათში საერთაშორისო დავების გადაწყვეტის მექანიზმი პრაქტიკულად არ არსებობს.

ტრანსსასაზღვრო წყლების გამოყენების შესახებ არსებულ ძირითად საერთაშორისო ხელშეკრულებებს განეკუთვნება „საერთაშორისო მნიშვნელობის წყლების გამოყენების წესები“, მიღებული 1966 წელს ჰელსინკში საერთაშორისო სამართლის ასოციაციის მიერ. ისინი ითვალისწინებს ნორმების ერთობლიობას, როგორც ზოგადს, ისე სპეციალური ხასიათისას და, რაც მთავარია, ნერგავენ „მდინარის საერთაშორისო აუზის“ ცნებას. ამ უკანასკნელში იგულისხმება „გეოგრაფიული არეალი, რომელიც მოიცავს ორ ან მეტ სახელმწიფოს და განისაზღვრება წყლის სისტემის განაწილების საზღვრებით, მათ შორის — ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლებით, რომლებიც ჩაედინება საერთო წყალსაცავში“.

ჰელსინკის კონვენციით დადგენილი სამართლებრივი რეჟიმი შემდგომში გავრცელდა მასთან დაკავშირებული ორი დამატებითი ოქმის დამტკიცებით: ლონდონის ოქმი წყლისა და ჯანმრთელობის შესახებ (1999 წ.) და კიევის ოქმი სამოქალაქო პასუხისმგებლობისა და სამრეწველო ავარიების ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედებით მიყენებული ზიანის ანაზღაურების შესახებ ტრანსსასაზღვრო წყლებზე (2003 წ.). ორივე პროტოკოლის დებულებები პირდაპირ უკავშირდება ტრანსსასაზღვრო წყლის რესურსებთან.

ზემოაღნიშნულთან ერთად, არსებობს კიდევ ორი UNECE გარემოსდაცვითი დოკუმენტი, რომელიც გასათვალისწინებელია ტრანსსასაზღვრო წყლების დაცვასთან დაკავშირებული საკითხების განხილვისას: კონვენცია სამრეწველო ავარიების ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების შესახებ (1992 წ., ჰელსინკი) და კონვენცია

ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის შესახებ, საზოგადოების ჩართულობაზე გარემოდაცვით ზომებში (1998 წ., ოკრუსი).

როგორც ზემოთ აღინიშნა, წყლის რესურსების ინტეგრირებული გამოყენება გულისხმობს ჰიდროტექნიკური მშენებლობის განხორციელებას ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორის ინტერესებიდან გამომდინარე. ამავდროულად, გასათვალისწინებელია, რომ ჰიდროენერგეტიკისთვის წყალი საჭიროა მხოლოდ როგორც ენერგომომცველი; წყლის ტრანსპორტისთვის უმნიშვნელოვანესია ნავიგაციის პერიოდში საჭირო სიღრმეების არსებობა; თევზის მეურნეობას სჭირდება არა მხოლოდ თევზის კვლავწარმოებისა და გამრავლების რეზერვუარები, არამედ ხშირ შემთხვევებში მდინარის ჩამოდინების განსაზღვრული რეჟიმი. ირიგაციის მთავარი განსაკუთრებულობაა წყლის ხარჯის როგორც მთლიანი, ისე კუთრი მოხმარების დიდი მოცულობა, ამასთან, სარწყავი წყაროებიდან აღებული წყლის მხოლოდ მცირე ნაწილი ბრუნდება წყალსაცავში. წყალმომარაგება, ირიგაციისგან განსხვავებით, აწესებს გაზრდილ მოთხოვნებს წყლის ხარისხზე წყალმოხმარების შედარებით მცირე მოცულობისას. ზემოთ ქმულთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ მსოფლიოს ქვეყნების მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ზრდა, მატერიალური კეთილდღეობისა და სანიტარული პირობების გაუმჯობესება მოითხოვს წყლის მზარდ რაოდენობას, როგორც სარწყავად და წყალუზრუნველყოფისთვის, აგრეთვე ელექტროენერჯის გამომუშავებისთვის.

აღსანიშნავია, რომ, როდესაც მდინარის აუზი ერთ სახელმწიფოს ეკუთვნის, წყლის რესურსების მართვა დადის ეროვნული ეკონომიკის სექტორებს შორის გადანაწილებამდე. იმ შემთხვევაში, როდესაც განიხილება ტრანსსასაზღვრო მდინარის წყლის რესურსებით სარგებლობის საკითხები, ანუ ისეთი მდინარის, რომელიც კვეთს ორი ან მეტი სახელმწიფოს ტერიტორიას, წყლის რესურსებით სარგებლობის უფლება ეკუთვნის ტრანსსასაზღვრო მდინარის ყველა სახელმწიფოს და ამიტომ ჩნდება მათი სამართლიანი განაწილების პრობლემა ამ სახელმწიფოებს შორის.

ტრანსსასაზღვრო წყლის რესურსების განაწილების ერთ-ერთი ეფექტური მიდგომა არის კომპრომისული გადაწყვეტილებების მოძიება, რომლებიც სასარგებლოა ტრანსსასაზღვრო აუზის ყველა მხარისთვის. მოცემული მიდგომა

გულისხმობს წყლის, როგორც საქონლის განაწილებაზე უარის თქმას და გადასვლას არა თავად წყლის, არამედ მისგან მიღებული სიკეთეების სამართლიან გაყოფაზე. მაგალითებად გამოდგება შეთანხმებები ნილოსის, დუნაის, მეკონგის, რიო-გრანდეს, ლიმპოპოს, აგრეთვე ჩრდილოეთ ამერიკის დიდი ტბების წყლის რესურსების გაზიარების შესახებ. თუმცა ეს შეთანხმებები ხასიათდება თავიანთი აუზების სპეციფიკური თავისებურებებით და, შესაბამისად, მათი უნივერსალიზაციის მცდელობა მეტად პრობლემატურია. ამავდროულად, მუდმივად იზრდება ტრანსსასაზღვრო მდინარეების წყლის რესურსების განაწილების საერთო მიდგომების შემუშავების საჭიროება. მიზეზი, სხვა საკითხებთან ერთად, არის ის, რომ თანამედროვე საზოგადოებაში გრძელდება ახალი სუვერენული სახელმწიფოების ფორმირების პროცესი, რომლებიც აღარ კმაყოფილდებიან წყლის განაწილების წინამდებარე წესრიგით, რაც მიღებული იყო ერთიანი სახელმწიფოს არსებობის პირობებში და წყლებთან დაკავშირებული ურთიერთობა მოითხოვს რეგულირებას ახალი რეალობის გათვალისწინებით. მართლაც, 1978 წლის მონაცემებით, მსოფლიოში ფიქსირდებოდა მდინარის 214 აუზი, რომლებიც კვეთდა ორი ან მეტი ქვეყნის საზღვრებს. ამჟამად მათი რიცხვი უკვე 261-ია, რაც მოიცავს დედამიწის ზედაპირის 45,3 %-ს, მდინარეთა მსოფლიო ჩამონადენის 80 %-ს და იქ ბინადრობს დედამიწის მოსახლეობის 40 %.

წყლის დასაბუთებული განაწილების პრობლემა მწვავედ დადგა ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე წარმოქმნილ სუვერენულ სახელმწიფოებს შორის. ბოლო დრომდე სამხრეთ კავკასიის რესპუბლიკები თავიანთი წყლის რესურსების სისტემას მტკვრის აუზის მდინარეების ერთიანი განაწილების სქემის ფარგლებში იყენებდნენ.

ამჟამად რეგიონში პოლიტიკურ-ეკონომიკური ვითარება საფუძვლიანად შეიცვალა. დამოუკიდებლობის გამოცხადების შემდეგ, თითოეული სუვერენული სახელმწიფო ცდილობს მაქსიმალურად გამოიყენოს არსებული წყლის რესურსები, უპირველეს ყოვლისა, საკუთარი ეროვნული ინტერესებიდან გამომდინარე.

მდინარე მტკვრის აუზის სუვერენულ სახელმწიფოებს შორის ინტერესთა კონფლიქტის წარმოქმნის აღმოსაფხვრელად და წყლის რესურსების მართვის კოორდინირებული გადაწყვეტილებების მიღების მიზნით, აუცილებელია

შემუშავდეს როგორც მეთოდოლოგიური მიდგომა, ასევე თეორიული საფუძვლები მმართველობითი გადაწყვეტილებების მათემატიკური მხარდაჭერის შესაქმნელად.

უზოგადესი ფორმით ქვეყნებს შორის ტრანსსასაზღვრო მდინარის წყლის რესურსების განაწილება შეიძლება განხორციელდეს კონკრეტული ქვეყნების საზღვრებში მდებარე აუზების წყალშემკრები ფართობის პროპორციულად.

განგარიშების ფორმულა შეიძლება ასე გამოიყურებოდეს:

$$V_i = \frac{k \cdot V}{\sum_{i=1}^n S_i} \cdot S_i, \text{ მილიონი მ}^3 \quad (1.1)$$

სადაც V — აუზის წყლის რესურსების მოცულობაა, მლნ მ³; S_i —წყალშემკრები ტერიტორია, აუზის i -ურ სახელმწიფოში, ათასი კმ²; V_i —აუზის i -ურ სახელმწიფოში გამოყენებული წყლის რესურსების მოცულობა, მილიონი მ³; k — კორექტირების კოეფიციენტი ($k < 1$), სანიტარიული საშვის, სახელშეკრულებო და სხვა პირობების გათვალისწინებით.

წყლის რესურსების განაწილების ოპტიმიზაციისთვის აუცილებელია შემდეგი ამოცანების გადაჭრა: ტრანსსასაზღვრო წყლის რესურსების მართვის კომპრომისული გადაწყვეტილებების მიღების მათემატიკური მოდელების შემუშავება სახელმწიფოთა ინტერესების გათვალისწინებით; ტრანსსასაზღვრო აუზში რეზერვუარების მუშაობის რეჟიმების მართვის მათემატიკური მოდელების შემუშავება, რომელიც ეფუძნება სხვადასხვა ქვეყნის ინტერესების ბალანსს წყლის რესურსების გამოყენებაში მორწყვისა და ჰიდროელექტროენერჯის გამომუშავებისთვის; აუზის წყლის რესურსების გამოყენების შეფასების სპეციალური ეკონომიკური მოდულების შემუშავება; ტრანსსასაზღვრო მდინარის აუზისთვის საინფორმაციო სისტემის აგება.

ტრანსსასაზღვრო აუზის ქვეყნებს შორის წყლის რესურსების განაწილების ოპტიმიზაცია დიდწილად შეასუსტებს წინააღმდეგობებს წყლის მოხმარება-გამოყენებაში, უზრუნველყოფს წყლების ამოწურვისა და დაბინძურების შეუძლებლობას, გახდება ქვეყნებს შორის კეთილმეზობლური ურთიერთობების კატალიზატორი და გამორიცხავს წყლის განაწილების საკითხების ძალისმიერი გადაწყვეტის პერსპექტივას.

თავი 2. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი პრინციპები

საქართველოში სარწყავი სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობი უახლეს ისტორიულ წარსულში 400,0 ათას ჰექტარზე მეტს შეადგენდა. თუმცა საბაზრო ურთიერთობებზე გადასვლის სირთულეებმა, რასაც თან ახლდა ქვეყანაში სასაქონლო-ფულადი ურთიერთობების შესუსტება, გამოიწვია სარწყავი ფართობების კატასტროფული შემცირება, სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის ფიზიკური დეგრადაცია. ამასთან, სარწყავი ფართობი 50 ათას ჰექტარამდე შემცირდა. მოგვიანებით, სამელიორაციო სისტემების რეაბილიტაციის პროექტების განხორციელების შედეგად, მხოლოდ ბოლო 7 წლის განმავლობაში ქვეყანაში სარწყავი მიწის ფართობი 2,9-ჯერ გაიზარდა და 2021 წლის ბოლოსთვის 140-150 ათასი ჰექტარი შეადგინა. ამასთან დაკავშირებით, ასევე როგორც სარწყავი წყლის მიწოდების წინაშე მოთხოვნათა არსებითი ცვლილების გამო, წარმოიშვა სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციის მეთოდების სრულყოფის ობიექტური საჭიროება: აუცილებლობა ექსპლუატაციის თანამედროვე პირობებთან ადაპტაციისა, კერძოდ, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოქმნილი მრავალფეროვნების მორწყვის საკითხებთან, სარწყავი მასივების ფართობების შემცირებასა და, შესაბამისად, სარწყავი წყლის მიწოდების ვადების ცვლილებასთან.

2.1. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი დანიშნულება

სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითად ამოცანებს წარმოადგენს:

- სარწყავი სისტემების და მათი ცალკეული კვანძების ტექნიკურად გამართული, მუშა მდგომარეობის შენარჩუნება და ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა, მათი დამცავი და დაზიანების აღმკვეთი ღონისძიებების გატარება;
- მორწყვის წყაროდან აღებული წყლის პირველ რიგში სასოფლო-სამეურნეო პროფილის წყალმომხმარებელთა და მეორე რიგში არასასოფლო-სამეურნეო პროფილის წყალმომხმარებელთა შორის (სათევზე ტბორები, ტექნიკური წყლის მომხმარებელი სხვადასხვა სახის საწარმოები და ა.შ.) წინასწარ შეთანხმებული წყალმიწოდების გრაფიკისა და დადგენილი ლიმიტების შესაბამისად განაწილების უზრუნველყოფა;

- სარწყავი მიწების აღრიცხვა, მათი მელიორაციული მდგომარეობის კონტროლი;
- სარწყავი სისტემების ტექნიკური დონის ამაღლება და სრულყოფა.

2.2. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის

სამსახურის ძირითადი მოვალეობები

სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი ამოცანებიდან გამომდინარე, პირველადი წყალმოსარგებლების (სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის სამსახურის) ძირითად მოვალეობებს წარმოადგენს:

- სარწყავი სისტემის ცალკეულ კვანძებსა და ელემენტებზე მუდმივი მეთვალყურეობის ორგანიზება და გატარება, პერიოდული დათვალიერებებისა და რემონტების განხორციელება;
- მორწყვის წყაროებიდან წყლის აღების გრაფიკების შემუშავება და მისი დაცვა, წყალაღების კვანძებიდან აღებული წყლის წყალმომხმარებლებისათვის წყლის გამოყოფის წერტილებამდე მიყვანა;
- სარწყავი წყლის რაციონალურად გამოყენების უზრუნველყოფა, არამიზნობრივი დანაკარგების მაქსიმალურად შემცირება;
- სარწყავი წყლის ხარჯების გაზომვის, მორწყვის წყაროდან აღებული და წყალმომხმარებლებისათვის მიწოდებული წყლის ხარჯების აღრიცხვის ორგანიზება;
- ღონისძიებების გატარება სარწყავი მიწების დამლაშება-დაჭაობების თავიდან ასაცილებლად და მიწების მელიორაციული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად;
- სარწყავი სისტემების შემადგენელი კვანძებისა და სარწყავი სავარგულების დაცვა წყალმოვადნის წყლებით დატბორვის, გადარეცხვისა და გამორეცხვისაგან;
- სარწყავი სისტემებისა და მათზე მოწყობილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პერიოდული პასპორტიზაციის ჩატარება;
- სარწყავი სისტემების ტექნიკური სრულყოფის, საექსპლუატაციო სამუშაოების მაქსიმალური მექანიზაციის, მორწყვის ტექნიკის პროგრესული მეთოდების და ტექნოლოგიების, წყალგანაწილების ავტომატიზაციის ღონისძიებების დანერგვა და გატარება;
- სარწყავი სისტემის სამოქმედო (ზეგავლენის) ზონაში გარემომცველი ბუნების დაცვის, სასურველი ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნების ღონისძიებების

დამუშავებასა (თავისი კომპეტენციის ფარგლებში) და განხორციელებაში მონაწილეობა.

2.3. წყალსარგებლობის და წყალმომხმარებლის ძირითადი პრინციპები

სარწყავი სისტემების პირველადი წყალმოსარგებლების საქმიანობა უნდა წარიმართებოდეს წყლის გამოყენების ლიცენზიისა და სამელიორაციო მომსახურებაზე (მორწყვა, საწარმოო დანიშნულებით წყლის მიწოდება) წყალმომხმარებლებთან გაფორმებული ხელშეკრულების შესაბამისად, მორწყვის წყაროდან წყლის აღებისა და წყალმომხმარებლებს შორის განაწილების ტექნიკური საშუალებებისა და მოწყობილობების გამოყენებით.

წყალმომხმარების ლიმიტები დროის გარკვეული პერიოდისათვის (წელი, კვარტალი, სარწყავი სეზონი) და წყლის მიწოდების კალენდარული გრაფიკები დგინდება მოსარწყავი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობის მიხედვით, მოცემული რეგიონისათვის დადგენილი ოპტიმალური მორწყვის რეჟიმის, სარწყავი ქსელის ტექნიკური მდგომარეობის, წყალსაცავში დაგროვილი წყლის რესურსებისა და მორწყვის წყაროდან წყალმომხმარებლებისათვის წყლის გამოყოფის წერტილებამდე, წყლის დანაკარგების გათვალისწინებით. შეთანხმებულმა წყალმომხმარების გეგმამ შეიძლება სარწყავი სეზონის განმავლობაში განიცადოს გარკვეული კორექტირება შექმნილი მდგომარეობის (კლიმატური პირობები, ტექნიკური მიზეზები და სხვა) შესაბამისად.

პირველადი წყალმოსარგებლები და წყალმომხმარებლები ვალდებული არიან:

- მაქსიმალურად გამოიყენონ სარწყავი სისტემების საპროექტო სიმძლავრეები, დაიცვან წყალსარგებლობის ლიცენზიით სამელიორაციო მომსახურებასა და ანგარიშსწორებაზე წყალმომხმარებელთან გაფორმებული ხელშეკრულებებით გათვალისწინებული ვალდებულებები და პირობები;
- არ დაუშვან ერთი წყალმოსარგებლის სასარგებლოდ მეორე წყალმომხმარებლის უფლებების დარღვევა და ზიანის მიყენება;
- შეინარჩუნონ ტექნიკურად გამართულ (მუშა) მდგომარეობაში სარწყავი, სამელიორაციო ინფრასტრუქტურა;

- დროულად განახორციელონ სხვადასხვა ავარიული სიტუაციების თავიდან აცილების ღონისძიებები;
- დაიცვან სამელიორაციო ჰიდროტექნიკური ნაგებობების განსხვავებისა და წყალდაცვითი ზონების გამოყენების დამტკიცებული რეჟიმი.

2.4. ჰიდრომეტრია – მორწყვის წყაროდან აღებული და წყალმომხმარებლებისათვის მიწოდებული წყლის პირველადი აღრიცხვის ორგანიზაცია, ჰიდრომეტრიული ქსელი

პირველადი წყალმოსარგებლების მიერ სარწყავი სისტემის სწორად ექსპლუატაციის და წყლის რაციონალურად გამოყენების ერთ-ერთ ძირითად პირობას წარმოადგენს წყლის პირველადი აღრიცხვისა და წყლის ხარჯების გაზომვის სისტემის ორგანიზება – ჰიდრომეტრია.

სარწყავი სისტემების პირველადი წყალმოსარგებლების ჰიდრომეტრიული სამსახურის ძირითად ამოცანებს წარმოადგენს:

- წყლის აღების, განაწილების და წყალმომხმარებლებისათვის გამოყოფის წერტილებში წყლის ნაკადის ხარჯებსა და დონეებზე სისტემატური დაკვირვებების ორგანიზება;
- ჰიდრომეტრიული ცხრილებისა და გრაფიკების შედგენა სარწყავი არხებისა და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ფუნქციონირების რეჟიმის კონტროლისათვის;
- აუცილებლობის შემთხვევაში, ჰიდროტექნიკური უბნებისათვის წყლის ბალანსის შედგენა მთლიანად სარწყავი სისტემისა და მისი ცალკეული ნაწილებისათვის, წყლის დანაკარგების სიდიდის, წყლის გამოყენებისა და სისტემის მარგის ქმედების კოეფიციენტების განსაზღვრით;
- ჰიდრომეტრიული პოსტების, ნაგებობების, მოწყობილობისა და ხელსაწყოების ექსპლუატაციის, რემონტის, ტარირების და შემოწმების სამუშაოთა ჩატარება.

სარწყავ სისტემაზე უნდა მოეწყოს შემდეგი სახეობისა და ფუნქციონალური დანიშნულების ჰიდრომეტრიული პუნქტები:

- საყრდენი პუნქტები – წყლის ობიექტის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ძირითადი პარამეტრების განსასაზღვრავად;
- სათავე პუნქტები – წყლის ობიექტიდან სარწყავ სისტემაში წყლის აღების მოცულობების განსასაზღვრავად;

- გამანაწილებელი პუნქტები – მაგისტრალურ და გამანაწილებელ არხებში მიწოდებული წყლის მოცულობების აღრიცხვისათვის;
- წყალსაგდები პუნქტები – გამოუყენებელი სარწყავი წყლისა და საკოლექტორო-სადრენაჟო ჩამონადენის აღრიცხვისათვის.

სარწყავი სისტემის ჰიდრომეტრიული ქსელი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- უზრუნველყოს, როგორც მთლიანად სარწყავი სისტემის, ისე მისი ცალკეული ნაწილებისათვის წყალგანაწილების ოპერატიულად მართვისა და წყლის ბალანსის შედგენის პირობები;
- იძლეოდეს ინფორმაციას წყლის ბალანსის ძირითადი ელემენტებისა და წყლის ნაკადის დამახასიათებელი ჰიდროლოგიური პარამეტრების შესახებ, დროის ნებისმიერი პერიოდისათვის;
- უზრუნველყოფდეს ერთ ჰიდრომეტრიულ პუნქტში სხვადასხვა ფუნქციების შეთავსებას; ნაკადის ჰიდრაულიკური პარამეტრების, წყლის სხვადასხვა ხარჯების შესაბამისი წყლის დონეების, ჯამური ჩამონადენის და სხვა მაჩვენებლების გაზომვის მოთხოვნილ სიზუსტეს; ჰიდრომეტრიული სამუშაოების ჩატარების უსაფრთხოებას.

პირველადი წყალმოსარგებლების ვალდებულებაა უზრუნველყოს წყლის აღრიცხვის ორგანიზაცია და სარწყავი სისტემების აღჭურვა საექსპლუატაციო ჰიდრომეტრიის ტექნიკური მოწყობილობით.

წყლის ნაკადის ჰიდრაულიკური პირობების, მისი პარამეტრების გაზომვის მოთხოვნილი სიზუსტისა და ოპერატიულობის გათვალისწინებით სარწყავი სისტემებზე გამოიყენება წყლის ნაკადის პარამეტრების გაზომვის კალაპოტური, ჰიდრაულიკური, ელექტრული და აკუსტიკური მეთოდები.

წყლის ნაკადის პარამეტრების გაზომვის კალაპოტური მეთოდის საფუძველს წარმოადგენს მდგრადი ფუნქციონალური დამოკიდებულების არსებობა მოცემულ კვეთში წყლის ნაკადის დონესა და ამ წყლის ნაკადის ხარჯს შორის.

კალაპოტური მეთოდები გამოიყენება:

- საყრდენ ჰიდრომეტრიულ პოსტებზე;
- სათავე წყალგამანაწილებელ ჰიდროპოსტებზე, მდინარეებზე, წყალსაგდებ და საბოლოო ჰიდროპოსტებზე, ღია წყალსაგდებ და საკოლექტორო-სადრენაჟო ქსელზე.

წყლის ნაკადის პარამეტრების გაზომვის ჰიდრავლიკური მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იქნეს ყველა ტიპის ჰიდრომეტრიულ პოსტებზე, როგორებიცაა: ჰიდრავლიკური წყალმზომი, ტარირებული წყალსაშვებები და ზღურბლები, დარები და ნაცმები, წყალმზომი რეგულატორები, სადაწნეო მილსადენები. ჰიდრავლიკური მეთოდი ემყარება ტარირებულ ჰიდროტექნიკურ და სპეციალურ სტანდარტულ ჰიდრომეტრიულ ნაგებობებზე გადინების ჰიდრავლიკური კანონების გამოყენებას.

წყლის ნაკადის გაზომვის ელექტრული (ელექტროდინამიკური) და აკუსტიკური მეთოდები გამოიყენება დახურულ და წნევიან სარწყავ ქსელზე, და დამყარებულია სპეციალური მოწყობილობის მეშვეობით წყლის ნაკადის სიჩქარისა და ხარჯის შესაბამისი, ელექტრული და ულტრაბგერითი სიგნალების წარმოქმნაზე.

2.5. სარწყავი მიწების ხარისხობრივი მდგომარეობის განსაზღვრა, აღრიცხვა და კონტროლი

ჰიდროგეოლოგიური, გარემოსდაცვითი და ნიადაგდაცვითი ღონისძიებების განმახორციელებელი ორგანიზაციები ვალდებულნი არიან აწარმოონ სარწყავი სისტემების ზემოქმედების ქვეშ მყოფი სარწყავი მიწებისა და მიმდებარე მასივების მიწების ხარისხობრივ მდგომარეობაზე დაკვირვება, აღრიცხვა და ღონისძიებების შემუშავება.

გრუნტის წყლების რეჟიმზე დაკვირვებები წარმოებს სათვალთვალო ჭაბურღილების რეჟიმული ქსელის გამოყენებით. მან უნდა უზრუნველყოს:

- გრუნტის წყლების სეზონური, წლიური და მრავალწლიური დინამიკის, მინერალიზაციისა და ქიმიური შემადგენლობის განსაზღვრა;
- მიწისქვეშა წყლების ბალანსის გაანგარიშება და მიწისქვეშა წყლების რეჟიმის პროგნოზირება;
- სარწყავი ფართობების ნიადაგური საფარზე გრუნტის წყლების რეჟიმის ზეგავლენის განსაზღვრა და აღნიშნულის საფუძველზე, მორწყვის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა.

ნიადაგში მარილის შემცველობის ბალანსსა და რეჟიმზე დაკვირვებები წარმოებს ძირითადად სტაციონარულ მოედნებზე (მიწების რეკოგნოსციული კვლევა). დაკვირვებების დანიშნულებაა ნიადაგის დამლაშების ხარისხის და ტიპის,

დამლაშების დინამიკასა და გრუნტის წყლების რეჟიმს შორის კავშირისა და ნიადაგის დამლაშების მიზეზების დადგენა.

დაკვირვებები ნიადაგის წყალ-ჰაეროვან რეჟიმსა და ჰიდროფიზიკურ თვისებებზე წარმოებს ნიადაგის გადატენიანებასთან (ჭარბტენიანობასთან) დაკავშირებული უარყოფითი პროცესების განვითარების დროულად გამოვლენის მიზნით. დაკვირვებების შედეგების საფუძველზე უნდა ხდებოდეს: მორწყვის ვადებისა და ნორმების დადგენა, ნიადაგში ტენის მარაგის განსაზღვრა, ნიადაგის აქტიურ ფენაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წყალუზრუნველყოფის პროგნოზირება.

ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ხარისხზე დაკვირვებების წარმოების მიზნებია:

- მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლების, მათ შორის საკოლექტორო-სადრენაჟე წყლების ხარისხის კონტროლი, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსარწყავად მათი გამოსადეგობის შეფასება;
- ნიადაგის დამლაშების პროცესების დროულად გამოვლენა და აღკვეთა;
- დამლაშებული და ბიცობიანი სარწყავი მიწების წყლით ჩარეცხვის ვადების და რეჟიმის რეკომენდაციების შემუშავება, ჩარეცხვების ეფექტურობის შეფასება;
- საკოლექტორო-სადრენაჟე და სარწყავი ქსელიდან ჩამდინარე წყლების დაბინძურების ხარისხის კონტროლი.

სარწყავი სავარგულების ხარისხობრივი მდგომარეობის აღრიცხვის საფუძველზე უნდა შეიქმნას შესაბამისი საინფორმაციო ბაზა შემდეგი ძირითადი საკითხების გადასაწყვეტად:

- სარწყავი მიწების მელიორაციული მდგომარეობის, სარწყავი სავარგულებისა და წყლის რესურსების ეფექტურად აღრიცხვა და გამოყენების კომპლექსური შეფასება, მათი ხარისხის ფაქტორის გათვალისწინებით;
- სარწყავი სავარგულების დეგრადაციის პროცესების პროგნოზირება, მათი დროულად აღკვეთისა და შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების მიზნით;
- სარწყავი სისტემების ფუნქციონირების უნარიანობის ამაღლება, პროფილაქტიკური და სარემონტო სამუშაოების დროულად და ხარისხიანად ჩატარებით;

- სარწყავი სისტემებისა და სარწყავი სავარგულების მდგომარეობის ამსახველი მიმდინარე, რეტროსპექტიული და პროგნოსტიკული ინფორმაციის ბანკის შექმნა მიწისქვეშა წყლების რეჟიმზე, ნიადაგის ჰიდროფიზიკურ თვისებებზე, დამლაშებასა და ბიცობიანობაზე, წყალ-ჰაერის რეჟიმზე, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ხარისხზე, დრენაჟის მუშაობის ეფექტურობაზე.

2.6. სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვის შესასრულებელი ღონისძიებები

სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვის ღონისძიებები მოიცავს მთელი წლის და უშუალოდ სარწყავი სეზონის განმავლობაში ჩასატარებელი სარწყავი სისტემის ტექნიკურად გამართული მდგომარეობისა და შეუფერხებელი ფუნქციონირების უზრუნველყოფისათვის საჭირო რეგულარულ ღონისძიებებს, რომლებსაც მიეკუთვნება:

- ყოველდღიური ან მოკლე პერიოდულობის მეთვალყურეობა სარწყავი სისტემის ტექნიკურ მდგომარეობასა და ფუნქციონირებაზე;
- მცირე მოცულობის მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების ჩატარება, რომლებიც არ საჭიროებენ პროექტის და დეფექტური აქტების შედგენას.

ყოველდღიური და მოკლე პერიოდულობის მეთვალყურეობა ხორციელდება საექსპლუატაციო სამსახურის სახაზო პერსონალის მიერ ქვემოთ მოყვანილი პერიოდულობით.

სარწყავი სისტემის მოვლა-შენახვა მოიცავს:

- პირველადი წყალმოსარგებლების მიერ წყლის მიწოდების მომსახურებას წყლის გამოყოფის წერტილებამდე მხარეებს შორის შეთანხმებული წყალსარგებლობის გეგმა-გრაფიკის შესაბამისად სასოფლო-სამეურნეო და არასასოფლო-სამეურნეო პროფილის წყალმომხმარებლებისათვის სარწყავად და საწარმოო დანიშნულებით;
- არხების, მილსადენების, ღარების, კოლექტორების, წყალსაგდებების და სხვადასხვა სახის ჰიდროტექნიკური ნაგებობის მიმდინარე მცირე მოცულობის სარემონტო სამუშაოების ჩატარებას – ყოველი სარწყავი სეზონის დაწყების წინ და უშუალოდ სარწყავი სეზონის განმავლობაში მცირე დაზიანებების დროულად გამოვლენას;
- სისტემატურ დაკვირვებას მთელი წლის განმავლობაში სარწყავი სისტემის სათავე ნაგებობების, არხების, დამბების და სხვა ჰიდროტექნიკური ნაგებობის

მდგომარეობაზე იმ მიზნით, რომ ნებისმიერი წარმოქმნილი დაზიანება იქნეს დაფიქსირებული საექსპლუატაციო სამსახურის მიერ;

- სისტემურ დაკვირვებას ნორმალურ პირობებში ფუნქციონირებად სარწყავ სისტემებზე: 15დღეში ერთხელ - არასარწყავი სეზონის განმავლობაში, 5 დღეში ერთხელ - სარწყავი სეზონის განმავლობაში;

- სისტემურ დაკვირვებას რთულ პირობებში ფუნქციონირებად სარწყავ სისტემებზე: 10 დღეში ერთხელ - არასარწყავი სეზონის განმავლობაში, დღეში ერთხელ - სარწყავი სეზონის განმავლობაში;

- სარწყავი სისტემის წყალგამანაწილებელ კვანძებზე, სათავე და სხვა ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებზე არსებულ ჰიდრომექანიკურ მოწყობილობებზე, ფარებზე, მათ ამწე მექანიზმებსა და ურდულეებზე პერიოდულ დათვალიერებას და შეზეთვას - წელიწადში ორჯერ, სარწყავი სეზონის დაწყების წინ და სარწყავი სეზონის დასრულების შემდეგ, პერიოდულ შეღებვას - 3 წელიწადში ერთხელ;

- სათავე ნაგებობაზე, წყალგამანაწილებელ კვანძებზე და ცალკეული წყალმომხმარებლებისათვის წყლის ხარჯების გაზომვას წყლის გამოყოფის წერტილებში ყოველდღიურად სარწყავი სეზონის განმავლობაში;

- გრუნტის წყლის რეჟიმზე, მათ მინერალიზაციაზე, ნიადაგების დამლაშების ხარისხზე, მიწების მელიორაციულ მდგომარეობაზე შესაბამისი რეკომენდაციების შემუშავების მიზნით დაკვირვებებს - 3-ჯერ წლის განმავლობაში სარწყავი სეზონის დაწყების წინ, შუა სარწყავ სეზონსა და სარწყავი სეზონის დასრულების შემდეგ;

- ნიადაგის ტენიანობაზე მორწყვის ნორმებისა და ვადების განსაზღვრაში მიწათმოსარგებლებისათვის დახმარების გაწევის მიზნით დაკვირვებებს - 5 დღეში ერთხელ მთელი სარწყავი სეზონის განმავლობაში;

- წყალგამტარი ფარების დროულ ოპერირებას მორწყვის წყაროში წყალდიდობის ხარჯების უსაფრთხო გატარებისათვის;

- არხებისა და ნაგებობების აღჭურვას შესაბამისი წყალმზომი მოწყობილობით, მათ პერიოდულ ტარირებას, მოვლას და შენახვას;

- სარწყავი სისტემების მომზადებას ზამთრისათვის, წყლის გადაგდებას სარწყავი და საკოლექტორო ქსელის ცალკეული ჩადაბლებული ადგილებიდან - ყოველი სარწყავი სეზონის დასრულების შემდეგ(ოქტომბერ-ნოემბერი);

- სარწყავი სისტემის არხებისა და ნაგებობების პერიოდულ გაწმენდას წყლის ნაკადის მიერ მოტანილი და ბერმებიდან არხში ჩაყრილი ნაგავისაგან – სულ მცირე 10 დღეში ერთხელ, ან უფრო ხშირად(საჭიროების მიხედვით), რადგან მილხიდებისა და დიუკერების შესასვლელ სათავისებსა და გისოსებთან დაგროვილი ნატანი ხელს უშლის წყლის საპროექტო და საჭირო ხარჯის გატარებას;
- კონსულტაციების გაწევას მიწათმოსარგებლებისათვის შიდასამეურნეო სარწყავი ქსელის მოწყობისა და ექსპლუატაციისათვის.

სარწყავი სისტემის მოვლა-შენახვის ღონისძიებები არ საჭიროებენ საპროექტო დოკუმენტაციის შედგენას.

2.7. სარწყავი სისტემის საექსპლუატაციო ღონისძიებები

სარწყავი სისტემების საექსპლუატაციო ღონისძიებები, მოიცავს იმ პერიოდულად ჩასატარებელ სამუშაოებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ სარწყავი სისტემის ტექნიკურად გამართულ მდგომარეობაში ფუნქციონირებას.

მოვლა-შენახვის ღონისძიებებისაგან განსხვავებით, საექსპლუატაციო ღონისძიებები ხასიათდება უფრო დიდი პერიოდულობით (ყოველწლიურად ან რამდენიმე წელიწადში ერთხელ), ერთ კვანძზე ან ერთ უბანზე შესასრულებელ სამუშაოთა შედარებით დიდი მოცულობით. ხშირ შემთხვევაში საექსპლუატაციო სამუშაოები ხორციელდება საექსპლუატაციო სამსახურის მიერ შედგენილი დეფექტური აქტების, ხოლო შესასრულებელი სამუშაოები, განსაკუთრებით დიდი მოცულობისა და ტექნიკური სირთულის შემთხვევაში, საპროექტო დოკუმენტაციის საფუძველზე. საპროექტო დოკუმენტაციის შედგენის აუციელებლობაზე გადაწყვეტილებებს იღებს პირველადი წყალმოსარგებლე.

საექსპლუატაციო სამუშაოებს არ მიეკუთვნება სარწყავი სისტემების პერიოდულ-აღდგენითი (კაპიტალური) რემონტი და რეაბილიტაცია-რეკონსტრუქციის სამუშაოები, რომლებიც, როგორც წესი, ხორციელდება შესაბამისი საპროექტო დოკუმენტაციის საფუძველზე და სრულდება ტენდერის საშუალებით გამოვლენილი სპეციალიზებული სამშენებლო ორგანიზაციის მიერ. პერიოდულ-აღდგენითი (კაპიტალური) რემონტისა და რეაბილიტაცია-რეკონსტრუქციის სამუშაოთა დაფინანსება სწარმოებს მოვლა-შენახვისა და საექსპლუატაციო სამუშაოების დაფინანსებისაგან განსხვავებული მუხლით.

2.8. სარწყავი სისტემების ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ტექნიკური ექსპლუატაცია

სარწყავი სისტემის წყალმიმღები სათავე ნაგებობა მთელი თავისი დამხმარე ნაგებობებით წარმოადგენს ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კომპლექსს, რომელიც ეწყობა სარწყავი სისტემით წყლის აღების ადგილას.

სათავე წყალმიმღები ნაგებობის შემადგენლობაში შედის:

- ჰიდროკვანძის ნაგებობისათვის გამოყოფილი გასხვისების ზოლის ფარგლებში მოქცეული მიმდებარე მდინარის (ზედაპირული წყალსადინარის) უბანი;
- ჩამკეტ-სარეგულაციო ფარები და მათი ამწე მექანიზმები, რომლებიც უზრუნველყოფენ სათავე ჰიდროკვანძის ფარგლებში მდინარის ნაკადის ტრანზიტულად გატარებას, არეგულირებენ წყლის აღებას სათავე ჰიდროკვანძის მეშვეობით და უზრუნველყოფენ მიმდებარე ტერიტორიის დაცვას, სათავე ჰიდროკვანძის ზედა ბიეფში შეტბორილი წყლის გადადინებისაგან;
- სათავე წყალმიმღები ნაგებობის შემადგენლობაში შედის აგრეთვე ჰიდროტექნიკური გამრეცხი და ნატანდამჭერი გალერეები, სალექარები, ხრეშდამჭერი გალერეები და ნაგავდამჭერი გისოსები, ნაგებობები და მოწყობილობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ წყლის წყაროდან აღებული წყლის გაწმენდას ნატანისა და შეტივნარებული ნაგავისაგან;
- მაგისტრალური არხის საწყისი მონაკვეთი წყალმიმღები კვეთიდან სათაო ჰიდრომეტრიულ პოსტამდე, თევზგამტარი, და თევზდამცავი ნაგებობები და მოწყობილობები, გეოდეზიური რეპერები და ნიშნები, საკონტროლო-გამზომი აპარატურა, ავტომატიკის, ტელემექანიკის, კავშირგაბმულობის საშუალებები და მოწყობილობები, მისასვლელი გზები, სატრანსპორტო საშუალებები, ინფრასტრუქტურის ობიექტები.

სათავე ნაგებობის სრულფასოვანი ექსპლუატაციისათვის მათზე აუცილებლად უნდა იყოს ჰიდრომეტრიული პოსტები და წყალმზომი კვეთები სათავე ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფში, ასევე საყრდენი რეპერები ნაგებობის მდგრადობის დაფიქსირებისათვის.

2.9. სათავე წყალმიღებ ნაგებობაზე ჩასატარებელი დაკვირვებები ჰიდრავლიკური და ფილტრაციული გამოკვლევები

სათავე წყალმიღები ჰიდროკვანძის კომპლექსში შემავალ ყველა ჰიდროტექნიკურ ნაგებობაზე უნდა წარმოებდეს საკონტროლო ნატურული დაკვირვებები: ნაგებობის ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლის, მის ფუქციონირებაში არსებულ ნაგებობებზე დეფექტების დროულად გამოვლენის, შესასრულებელი სარემონტო სამუშაოების სახეობისა და ჩამონათვალის განსაზღვრის, მოსალოდნელი ავარიების დროულად თავიდან აცილებისა და ნაგებობის ექსპლუატაციის პირობების გაუმჯობესების უზრუნველყოფის მიზნით.

საკონტროლო-ნატურული დაკვირვებები იყოფა ვიზუალურ და ინსტრუმენტალურ დაკვირვებებად.

ვიზუალური დაკვირვებები წარმოებს:

- ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფებში, წყლის მიმყვან და გამყვან კალაპოტებში მდინარის ნაკადის ჰიდრავლიკურ რეჟიმზე;
- ბეტონისა და გრუნტის ნაგებობების დეფორმაციებზე (ნაგებობის დაჯდომა და გადაადგილება, მეწყრული მოვლენები, ბზარების წარმოქმნა, გამორეცხვა, დაღექვა);
- ფილტრაციული ნაკადის გამოსვლის ადგილებსა და ნაგებობის ფარგლებში მიმდინარე გრუნტის სუფოზური პროცესების განვითარებაზე.

ინსტრუმენტული დაკვირვებები მოიცავს:

- ნატურულ, ჰიდრავლიკურ და ფილტრაციულ კვლევებს;
- ნაგებობისა და მისი ცალკეული კვანძების ვერტიკალური და ჰორიზონტალური გადაადგილებების ინსტრუმენტალურ გაზომვებს;
- ინსტრუმენტალურ დაკვირვებებს სათავე ნაგებობის ქვედა და ზედა ბიეფში მდინარის კალაპოტის ფორმირების პროცესებზე.

დაკვირვებები ნაგებობის ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ გადაადგილებებზე, როგორც წესი, წარმოებს გეოდეზური მეთოდებით, რეპერების პერიოდული ნიველირებით. ნაგებობის ცალკეული კვანძების ერთმანეთის მიმართ გადაადგილებისა და ბზარების გახსნის სიდიდეები იზომება სპეციალური საზომი მოწყობილობების მეშვეობით.

ნაგებობის მდგომარეობაზე დაკვირვებისა და გამოკვლევების შედეგები შეიტანება სპეციალურ ჟურნალში.

საკონტროლო-საზომი აპარატურის განთავსება ახლადშენებარე ჰიდროკვანძის ფარგლებში განისაზღვრება პროექტით, ხოლო არსებულ ჰიდროკვანძებზე საკონტროლო-საზომი აპარატურის განთავსებას, დაკვირვებათა ჩატარების პროგრამას, დაკვირვებათა პერიოდულობას და მოთხოვნილ სიზუსტეს განსაზღვრავს საექსპლუატაციო სამსახურის ხელმძღვანელობა.

ჰიდროკვანძის ჰიდრავლიკური გამოკვლევის დანიშნულება:

- ჰიდროკვანძთან წყლის ნაკადის მიდინების პირობების შესწავლა (ნაკადის მიმართულება, სიჩქარეთა განაწილება, კალაპოტის დეფორმაციის პროცესები);
- ჰიდროკვანძის ქვედა ბიეფის მდგომარეობის (წყლის ენერგიის ჩამქრობი მოწყობილობები, ნაგებობის რისხერმა, ნატანის გარეცხვისა და დალექვის პროცესები) კონტროლი;
- ქვედა ბიეფში ნაკადის ენერგიის ჩამქრობის პირობების (სიჩქარეთა განაწილებისა და ნაკადის გადინების ხასიათი წყალგამტარი ხვრეტების მუშაობის სხვადასხვა რეჟიმისათვის) გამოკვლევა;
- ჰიდროკვანძის ცალკეული ხვრეტების ფაქტობრივი წყალგამტარობის განსაზღვრა და ამ ხვრეტების ტარირება;

ჰიდრავლიკური კვლევების ჩასატარებლად გამოიყენება ჰიდრომეტრიული და სპეციალური საზომი კვთები, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ექსპლუატაციის პრაქტიკაში ფართოდ გავრცელებული ხელსაწყოები (ჰიდრომეტრიული ტრიალები, ტივტივები, ლარტყები, წყლის დონისა და საკეტების მდგომარეობის მზომები, თვითჩამწერი მოწყობილობები).

ჰიდროკვანძის ფილტრაციული გამოკვლევის დანიშნულება:

- მიწის ნაგებობების ტანში დეპრესიის მრუდის მდებარეობის დადგენა, ფილტრაციული ნაკადის ხარჯის, ფილტრაციის სიჩქარისა და ნაგებობათა საფუძველზე მომქმედი ჰიდროდინამიური დაწნევის სიდიდის განსაზღვრა;
- დაკვირვება ბეტონის ნაგებობის საფუძველში და გვერდებზე გამდინარე ფილტაციულ ნაკადზე;

- დაკვირვება დრენაჟისა და ფილტრაციის საწინააღმდეგო მოწყობილობების მუშაობის ეფექტურობაზე;
- ფილტრაციული წყლების სიმღვრივისა და ტემპერატურის განსაზღვრა.

ფილტრაციული დაკვირვება, როგორც წესი, წარმოებს ნაგებობებში ჩამონტაჟებული პიეზომეტრების და სადრენაჟო ხაზებზე მოწყობილ სათვალთვალო ჭებში არსებული წყალზომი მოწყობილობების მეშვეობით.

2.10. სათავე წყალმიმღები ნაგებობების ექსპლუატაციის სპეციფიკური პირობები

სათავე წყალმიმღები ნაგებობების საექსპლუატაციო ღონისძიებები დამოკიდებულია აღნიშნული სათავე ნაგებობის ექსპლუატაციის კონკრეტულ პირობებზე, რომლებიც სპეციფიკურია თითოეული სათავე წყალმიმღები ნაგებობისათვის. ეს სპეციფიკური პირობებია:

- სათავე წყალმიმღები ნაგებობის ტიპი და კონსტრუქციული თავისებურებები;
- მდინარის წყალდიდობის (ცალკეულ წყალმოვარდნათა) ხარჯები და მათი გავლის პერიოდულობა;
- მდინარის ნატანის რეჟიმი;
- სათავე ნაგებობის მეშვეობით აღებული წყლის ხარჯის პროცენტული შეფარდება შესაბამის პერიოდში მდინარეში გამდინარე წყლის ხარჯთან (წყალაღების პროცენტი).

ჩასატარებელი საექსპლუატაციო სამუშაოების ჩამონათვალი, პერიოდულობა და მოცულობა უნდა განისაზღვროს თითოეულ სათავე წყალმიმღებ ნაგებობაზე სპეციფიკური მახასიათებლების მიხედვით.

2.11. სათავე წყალმიმღები ნაგებობების საექსპლუატაციო სამსახურის ამოცანები და ფუნქცია-მოვალეობები

სათავე წყალმიმღები ნაგებობების პირველადი წყალმოსარგებლის ექსპლუატაციის სამსახურის ძირითადი ამოცანებია:

- ჰიდრონაგებობის ყველა კვანძის ტექნიკურად გამართული, მუშა მდგომარეობის შენარჩუნება;
- წყლის ობიექტიდან წყლის აღება და სარწყავი სისტემის მაგისტრალურ არხში შეუფერხებლად მიწოდება პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ან მისი

სტრუქტურული ერთეულის ხელმძღვანელის მიერ დამტკიცებული წყალსარგებლობის გეგმა-გრაფიკის მიხედვით;

- წყალაღებისათვის ხელსაყრელი პირობების შესაქმნელად გასატარებელი ღონისძიებები დამოკიდებულია სათავე ნაგებობის ტიპსა და წყალაღების კონკრეტულ პირობებზე და განისაზღვრება კონკრეტულად მოცემული სათავე წყალმიმღები ნაგებობისათვის შედგენილი ტექნიკური ექსპლუატაციის ინსტრუქციით;

- აღებული წყლის ნატანისაგან გაწმენდა გარემოსდაცვითი ორგანოების მიერ განსაზღვრულ დონემდე;

- წყალდიდობის ხარჯების, წყლის ნაკადის მიერ მოტანილი შეტივნარებული ნატანის უავარიოდ გატარება სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფში;

- სათავე ნაგებობისა და მოწყობილობის სისტემატური დათვალიერება, მათი მოვლა და რემონტი, ნაგებობის დროულად მომზადება წყალდიდობის ხარჯების გასატარებლად;

- რეგულარული დაკვირვებების ჩატარება, როგორც მთლიანად ჰიდროკვანძის, ისე მისი ცალკეული შემადგენელი ელემენტების მდგომარეობასა და ფუნქციონირებაზე, წარმოქმნილი დაზიანებების აღრიცხვა, მათი წარმოშობის მიზეზების გაანალიზება და ამ დაზიანებათა აღმოსაფხვრელად შესაბამისი ღონისძიებების გატარება;

- სათავე წყალმიმღები ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფში წყლის დონეებისა და სათავე ნაგებობის მიერ გატარებული წყლის ხარჯების აღრიცხვა და ანალიზი.

სათავე წყალმიმღები ნაგებობის საექსპლუატაციო სამსახურს უნდა გააჩნდეს და სათავე ნაგებობაზე უნდა ინახებოდეს შემდეგი ტექნიკური დოკუმენტაცია:

- სათავე წყალმიმღები ნაგებობის გენერალური გეგმა, რომელზეც დატანილი უნდა იყოს ჰიდროკვანძის შემადგენლობაში შემავალი ყველა ნაგებობა, საკონტროლო კვეთი, გეოდეზური რეპერი, საზომი მოწყობილობები;

- სათავე ნაგებობის, მისი შემადგენელი ცალკეული ელემენტების ტექნიკური (დეტალური) პროექტის, მუშა და საშემსრულებლო ნახაზების კომპლექტი;

- ნაგებობისა და მოწყობილობის გაშვება-გამოცდის ოქმები;

- ჰიდროკვანძის ტექნიკური ექსპლუატაციის ინსტრუქცია (ან პროექტი), დამუშავებული საპროექტო ორგანიზაციის მიერ; ინსტრუქციაში მითითებული

უნდა იყოს სარეგულაციო სამუშაოთა ჩამონათვალი, სხვადასხვა უზრუნველყოფის მდინარის ხარჯების გატარებისა და გამრეცი ფარების გამოყენების წესი, არხში წყლის მიწოდების საჭირო ხარჯები პერიოდების მიხედვით;

- ჰიდროკვანძის წყალგამტარი კვეთებისათვის დადგენილი წყლის დონეებსა და ხარჯებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკები; ქვედა ბიეფში წყლის დონეებსა და წყლის ხარჯებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი;
- ნაგებობის წყალგამტარი ხვრეტების საკეტებით (ფარებით) მანევრირების სქემა მდინარეში გამდინარე წყლის ხარჯებისა და სათავე ნაგებობით მისაღები წყლის ხარჯის სიდიდეების მიხედვით;
- სათავე ჰიდროკვანძის შემადგენლობაში შემავალი ნაგებობების ტექნიკური პასპორტები;
- სათავე ჰიდროკვანძიდან სარწყავ სისტემაში წყლის მიწოდების გეგმა-გრაფიკი;
- საექსპლუატაციო პერსონალის თანამდებობრივი ინსტრუქციები, დამტკიცებული საექსპლუატაციო სამსახურის ხელმძღვანელობის მიერ;
- მორიგეობის დაწყებისა და დასრულების აღრიცხვის, წყლის ხარჯებსა და დონეებზე დაკვირვების, სათავე ჰიდროკვანძის დაფიქსირებული დეფექტებისა და ავარიების, პერიოდული დათვალიერებებისა და რევიზიის შედეგების აღრიცხვის ოპერატიული ჟურნალები.

2.12. სათავე ნაგებობის ჩამკეტ-სარეგულაციო ფარების (საკეტების) მანევრირების პრინციპები, ჰიდრაგლიკური გარეცხვები

სათავე ნაგებობის მოვლა-შენახვისა და ექსპლუატაციის მნიშვნელოვანი ნაწილია ჩამკეტ-სარეგულაციო ფარების, ამწე-მექანიზმებისა და სხვა მეტალის კონსტრუქციების ექსპლუატაცია. ფარების ჩაშვებული მდგომარეობისას წყლი არ უნდა გაედინებოდეს, რისთვისაც პერიოდულად (3 წელიწადში ერთხელ) საჭიროა ფარების შემამჭიდროებელი რეზინის ელემენტების გამოცვლა.

საექსპლუატაციო სამსახურმა სისტემატიურად უნდა აწარმოოს სათავე ნაგებობის ფოლადის კონსტრუქციების დათვალიერება. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ფოლადის კონსტრუქციების ნაწილების ურთიერთშეერთების ადგილებს. დაჟანგვისაგან დასაცავად მეტალის დეტალების ზედაპირები პერიოდულად უნდა შეიზეთოს და შეიღებოს.

სათავე ნაგებობის ჩამკეტ-სარეგულაციო ფარების (საკეტების) მანევრირება უნდა ხდებოდეს საკეტების მანევრირების დამტკიცებული სქემის მიხედვით, რომელიც უნდა ითვალისწინებდეს ჰიდროკვანძის კონსტრუქციულ თავისებურებებს, წყალაღების და წყალმიწოდების გრაფიკს, მდინარეში გამდინარე წყლის ხარჯებისა და მყარი ნატანის სიდიდეს, სათავე ჰიდროკვანძის ზედა და ქვედა ბიეფში კალაპოტის ფორმირების პროცესების ხასიათს.

საკეტების მანევრირებამ უნდა უზრუნველყოს:

- წყლის მიწოდება გრაფიკის შესაბამისად;
- სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში საჭირო წყლის დონის (შეტბორვის) შენარჩუნება;
- უნდა გამორიცხავდეს მსხვილი ფსკერული და შეტივნარებული ნატანის მოხვედრას წყალმიმღებში, ნატანის მძაფრ დინებას ნაგებობის ქვედა ბიეფში და ამით გამოწვეულ ადგილობრივ გამორეცხვებს.

საკეტებით მანევრირების სქემის დამუშავებისას გათვალისწინებული უნდა იყოს:

- წყლის ხარჯების თანაბარზომიერი გადინება ქვედა ბიეფში, წყალსაგდები ფრონტის მთელს სიგანეზე. წყლის ნაკადის წყვეტილი მოძრაობის არდაშვება;
- იმ საკეტებით უფრო ხშირი ოპერირება, რომელთა გასწვრივაც, ქვედა ბიეფში სხვა თანაბარი პირობებისას არის უფრო მკვერივი გრუნტები ან უფრო მძლავრი რისბერმა;
- ნაგებობის ქვედა ბიეფში წყლის ნაკადის შეუღლება დატბორილი ჰიდრაულიკური ნახტომის სახით (ნაცვლად განდევნილი ჰიდრაულიკური ნახტომისა); ხვრეტების თანდათანობითი, საფეხურებრივი გახსნა, როგორც წყალსატარი ფრონტის სიგანის, ისე ფარების აწევის სიმაღლის მიხედვით.

იმ შემთხვევაში, როცა მდინარეს მოაქვს დიდი რაოდენობით ნატანი, საკეტებით (ფარებით) მანევრირებისას აუცილებელია:

- წყლის საკომანდო დონეების უზრუნველყოფა სისტემაში წყლის მოთხოვნილი ხარჯის ასაღებად;
- ნაგებობის ზედა ბიეფში ისეთი რეჟიმის შექმნა და შენარჩუნება, რომელიც ხელს შეუშლის ნატანის მოხვედრას წყალმიმღებში და უზრუნველყოფს ნატანის შეუფერხებელ ტრანზიტს ქვედა ბიეფში ფსკერული გამრეცხი და ნატანდამჭერი გალერეების მეშვეობით;

- დალექილი ნატანის ჰიდრავლიკური გარეცხვა და წყლის ნაკადში შეტივნარებული ზედაპირული ნატანის ტრანზიტულად გატარება.

სათავე წყალმიმღები ნაგებობის საექსპლუატაციო სამსახურმა უნდა უზრუნველყოს სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში (წყალმიმყვან კალაპოტში) დალექილი ნატანის პერიოდული ჰიდრავლიკური გარეცხვები. ეფექტური გარეცხვისათვის საჭირო პარამეტრები (გამრეცხი ხარჯი, დონეები) დგინდება ყოველი კონკრეტული სათავე ნაგებობისათვის ჩატარებული სპეციალური გაანგარიშებების საფუძველზე, მოწმდება და კორექტირდება ჩატარებული გარეცხვების შედეგებით.

2.13. სარწყავი სისტემის მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი არხების და კოლექტორების ტექნიკური ექსპლუატაცია

მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი არხების და კოლექტორების ტექნიკური ექსპლუატაციის ღონისძიებებს მიეკუთვნება მოვლა-შენახვის და პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

მოვლა შენახვის ღონისძიებები, რომლებიც ითვალისწინებს:

- არხების და კოლექტორების დანალექი ნატანისა და მცენარეებისაგან გაწმენდას;
- მოპირკეთებული არხების დაზიანებული მონაკვეთებისა და ფილტრაციული უბნების მიმდინარე რემონტს;
- მიწის კალაპოტიანი არხების განივი კვეთის საპროექტო პარამეტრების დაცვის, არხის ფერდების ჩამონგრევის, ფსკერის გამორეცხვის და არხების დალექვის საწინააღმდეგო და სალიკვიდაციო ღონისძიებებს;
- წყალსარეგულაციო კვანძებისა და ჩამკეტ-სარეგულაციო ფარების (საკეტები) მოვლა-შენახვასა და მიმდინარე რემონტს.

პროფილაქტიკური ღონისძიებები ითვალისწინებს:

- წვრილმანი (მცირე) რემონტი;
- მიმდინარე რემონტი.

არხების მოვლა-შენახვისა და ექსპლუატაციის დანიშნულებაა:

- არხების განივკვეთის პარამეტრებისა და წყალგამტარობის მაჩვენებლების საპროექტო მონაცემებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა;

- არხების დალექვის, გარეცხვის, ფერდების ჩამონგრევის, არხების პერიმეტრზე მცენერების ზრდის პროცესების თავიდან აცილება ან მათი შედეგების აღმოფხვრა.

არხების მოვლა-შენახვის განხორციელებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს ის მოთხოვნა, რომ მიწის კალაპოტიანი (მოუპირკეთებელი) არხების წყლით შევსება და წყლისაგან დაცლა უნდა ხდებოდეს თანდათანობით. ინტერვალი წყლის ხარჯების მნიშვნელოვანი ცვალებადობის ციკლებს შორის უნდა იყოს არანაკლები 2 საათისა, ხოლო ხარჯების მკვეთრი ცვალებადობის ამპლიტუდა არ უნდა აღემატებოდეს 20 %-ს მაგისტრალური და პირველი რიგის გამანაწილებელი არხებისათვის, — 10 %-ს უფრო დაბალი რიგის არხებისათვის.

2.14. მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი არხების დანალექის ნატანისა და მცენარეულობისაგან გაწმენდა,

არხების დაზიანებების სალიკვიდაციო ღონისძიებები

სარწყავ და საკოლექტორო-სადრენაჟო არხებზე ტარდება დანალექი ნატანისაგან პერიოდული წმენდითი სამუშაოები. წმენდითი სამუშაოების პერიოდულობა დამოკიდებულია სარწყავი სისტემებისა და არხების ფუნქციონირების კონკრეტულ პირობებზე:

- მორწყვის წყაროდან აღებულ სარწყავ წყალში (მორწყვის წყაროში) ნატანის შემცველობაზე (სიმკვრივეზე);

მიწის კალაპოტიანი სარწყავი არხი დანალექი ნატანისაგან საშუალოდ უნდა გაიწმინდოს:

- კაშხლიანი წყალაღების შემთხვევაში – სულ მცირე 5 წელიწადში ერთხელ;

- უკაშხლო წყალაღების შემთხვევაში – სულ მცირე 3 წელიწადში ერთხელ;

- საკოლექტორო-სადრენაჟო არხი - სულ მცირე 3 წელიწადში ერთხელ.

ნატანისაგან წმენდითი სამუშაოები უნდა ჩატარდეს არასარწყავ პერიოდში (ოქტომბერი-აპრილი).

დაბალი რიგის გამანაწილებელ არხებში დანალექი ნატანისაგან წმენდის სამუშაოები ტარდება არანაკლებ 2-3 წელიწადში ერთხელ, ზოგჯერ კი ყოველწლიურად, თუ დალექვის შედეგად მათი წყალგამტარობა შემცირდა საპროექტო წყალგამტარობასთან შედარებით.

სარწყავ და საკოლექტორო არხებზე არხის პერიმეტრისა და ბერმების მცენარეულობისაგან გაწმენდის სამუშაოები ტარდება საორიენტაციოდ იმავე პერიოდულობით, რაც ამავე არხების დანალექი ნატანისაგან წმენდითი სამუშაოები.

იმ სარწყავ სისტემებზე, რომელთაც არ აქვთ კაპიტალური, კაშლიანი სათავე ნაგებობები და წყალდება ხორციელდება მდინარის კალაპოტში მოწყობილი დროებითი ნაკადმიმართველი მიწის დამბებისა და წყალგამყვანი კალაპოტების მეშვეობით, აუცილებელია დროებითი დამბებისა და წყალმიმყვანი კალაპოტის აღდგენის სამუშაოების ჩატარება წელიწადში სულ მცირე ერთხელ (გაზაფხულის წყალდიდობის ჩამთავრების შემდეგ) ან წელიწადში რამდენიმეჯერ, ყოველი მნიშვნელოვანი წყალმოვარდნის შემდეგ, დამბების დაზიანებისას.

სარწყავი არხების, მილსადენების, ღარების, კოლექტორების, სადრენაჟო ქსელის, წყალსაგდებების და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კაპიტალური აღდგენა-რეაბილიტაციის სამუშაოები ტარდება წარმოქმნილი აუცილებლობის შემთხვევაში, უშუალოდ პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ ან სახელმწიფო შესყიდვების განხორციელებით.

საექსპლუატაციო სამსახურის მოვალეობაა განსაკუთრებული ყურადღება მიაქციოს:

- მიწის კალაპოტიანი სარწყავი არხების და კოლექტორების განივი კვეთის საპროექტო პარამეტრების დაცვას, არხების ცალკეულ უბნებზე ფერდების ჩამონგრევის, ფერდების გამორეცხვის გამოვლენას და მათი სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარებას;

- მოპირკეთებულ არხებს და ტემპერატურული ნაკერების მდგომარეობას. დაუშვებელია მოპირკეთების ნაკერებში მცენარეულობის განვითარება. არხის მოპირკეთების იმ უბნებს, სადაც არხი გადის სუფოზიურად არამდგრად და ჯდომად გრუნტებში, ფერდობებზე, მთლიან ყრილსა ან ნახევრადყრილ-ნახევრადჭრილში, ასეთ შემთხვევებში აუცილებელია გაიზარდოს საექსპლუატაციო სახაზო პერსონალის მიერ არხების დასათვალიერებლად გავლის სიხშირე. გასათვალისწინებელია, რომ ჰერმეტიზაციის სირთულის გამო, განსაკუთრებით დაბალი საექსპლუატაციო საიმედოობით ხასიათდება ასაწყობი რკინაბეტონის ფილებით მოპირკეთებული არხები.

2.15. სარწყავი სისტემების წყალგამტარი, მარეგულირებელი და წყალსაგდები

ნაგებობების ტექნიკური ექსპლუატაცია

სარწყავი სისტემების წყალგამტარ ნაგებობებს (სახაზო ნაგებობებს) მიეკუთვნება არხები, მილსადენები, ღარები, გვირაბები, აკვედუკები, დიუკერები, გალერეები, სწრაფდენები.

სარწყავი სისტემების მარეგულირებელ ნაგებობებს მიეკუთვნება სხვადასხვა სახის რაბ-რეგულატორები და წყალგამშვებები.

სარწყავი სისტემების წყალსაგდებ ნაგებობებს მიეკუთვნება სხვადასხვა სახის ავარიული და ბოლო წყალსაგდებები, რომლებიც შეიძლება განხორციელებული იქნეს სხვადასხვა ტიპისა და კონსტრუქციის სწრაფდენიანი, კონსოლური და საფეხურებიანი წყალვარდნილების სახით.

წყალგამტარი (სახაზო) ნაგებობების ექსპლუატაციის ძირითადი ამოცანაა ნაგებობათა ტექნიკურად გამართული მდგომარეობის შენარჩუნება, რათა საპროექტო ხარჯები შეუფერხებლად გაატაროს. ცალკეული დეფექტების დროულად გამოვლენის და აღმოფხვრის მიზნით საჭიროა ნაგებობათა მდგომარეობის სისტემატური კონტროლი სარწყავი სეზონის განმავლობაში – 3 დღეში ერთხელ და არასარწყავ პერიოდში – 15 დღეში ერთხელ.

ფოლადის მილიან დიუკერებზე საჭიროა: შუალედურ და საანკერო საყრდენებზე სისტემატური დაკვირვებები. საპერო სარქველების, ვანტუზების, კომპენსატორების სისტემატური — წელიწადში ერთხელ რემონტი, მეტალის მილსადენებისა და დეტალების პერიოდული — სამ წელიწადში ერთხელ მაინც შეღებვა. დიუკერების ექსპლუატაციის საექსპლუატაციო სამსახურმა უნდა დაიცვას დონეთა საპროექტო სხვაობა დიუკერის ზედა და ქვედა ბიეფებში წყლის დონეებს შორის, რათა არ მოხდეს დიუკერის წყლის ნატანით დაღეჟვა.

საექსპლუატაციო სამსახურის მიერ სისტემატურად - 5 დღეში ერთხელ მაინც სარწყავი სეზონის განმავლობაში – უნდა ხდებოდეს აკვედუკების დათვალიერება, რათა დროულად აღიკვეთოს წყლის ფილტრაცია აკვედუკის ღარის ფსკერიდან და კედლებიდან. უნდა კონტროლდებოდეს აკვედუკის საყრდენების მდგომარეობა, რისთვისაც საჭიროა ყოველი სარწყავი სეზონის წინ ჩატარდეს საკონტროლო აზომვები აკვედუკის საყრდენების შესაძლო ჯდომის დასაფიქსირებლად, საჭიროა,

რომ ნაგებობაზე არსებობდეს სპეციალური რეპერები, რომელთა მიხედვითაც შეფასდება ნაგებობის შესაძლო გადახრა, საპროექტო ვერტიკალური და ჰორიზონტალური მდგომარეობიდან.

საექსპლუატაციო სამსახურმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციოს წყალგამტარი ნაგებობების წყალსაშვიანი და წყალგამტარი ნაწილების დეფორმაციებს, რაც ვლინდება მათში ცალკეული ღრმულებისა და დაზიანებული ადგილების წარმოქმნით. დეფორმაციები უმეტესად განპირობებულია წყალსაცემი ნაწილის გამაგრების კონსტრუქციის შეუსაბამობით წყლის ნაკადის ფაქტობრივ სიჩქარეებთან, ფარების არასწორი მანევრირებით. წყალსაცემი ნაწილის ამობურცვა მიუთითებს ფლუტბეტზე გაზრდილი ფილტრაციული წნევების ზემოქმედებაზე, რაც უაღრესად საშიშია ნაგებობის კონსტრუქციული მდგრადობისათვის. დაუშვებელია გრუნტის გამორეცხვა წყალსაცემი ნაწილის ბეტონის გამაგრების ძირიდან. რისხერმის დეფორმაციები ვლინდება რისხერმის გარეცხვით, რაც აიხსნება გამოყენებული გამაგრების კონსტრუქციის შეუსაბამისობით წყლის ნაკადის ფაქტობრივ სიჩქარეებთან, წყალჩამქრობი ნაწილის არასაკმარისი გაბარიტებითა და წყალგამტარი ფარების არასწორი მანევრირებით.

საექსპლუატაციო სამსახურის მოვალეობაა უზრუნველყოს ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ტექნიკური მდგომარეობის დათვალიერება და მუდმივი დაკვირვება, რათა დაფიქსირდეს ნაგებობის საყრდენ კედლებში წარმოქმნილი ბზარები, განსაკუთრებით საშიშია გამჭოლი ბზარების არსებობა. ჰორიზონტალური გამჭოლი ბზარები მიუთითებს ნაგებობის დამკვრავზე ჰორიზონტალური მიმართულებით, ნაგებობის არასწორ დატვირთვასა და ნაგებობის ჰორიზონტალურ ნაწილებს შორის კავშირის არარსებობაზე. ვერტიკალური გამჭოლი ბზარების წარმოქმნა მიუთითებს ნაგებობის შემადგენელი ნაწილების არათანაბარ ვერტიკალურ ჯდენაზე. ოპერატიული ღონისძიებების გატარება ბზარების განვითარების შესაჩერებლად და ნაგებობების საძირკვლის გასამაგრებლად წარმოადგენს საექსპლუატაციო ღონისძიებების შემადგენელ ნაწილს.

ნაგებობების დეფორმაციებსა და საყრდენ კედლებში ბზარების წარმოქმნაზე მუდმივი დაკვირვებები ხორციელდება სარწყავი სისტემის მოვლა-შენახვის ღონისძიებების განხორციელების პროცესში, ხოლო მათი სარემონტო ან ავარიულ-

აღდგენითი სამუშაოები კი მიეკუთვნება საექსპლუატაციო ღონისძიებებს. შესაძლოა საჭირო გახდეს აღდგენითი-სარეაბილიტაციო რემონტის ჩატარება კონკრეტული პროექტის მიხედვით.

სარწყავ არხებზე მოწყობილი წყალგამანაწილებელი სარეგულაციო კვანძების ექსპლუატაციის ძირითადი დანიშნულებაა:

- ფარების გამართული ტექნიკური მდგომარეობის უზრუნველყოფა;
- საპროექტო გამტარუნარიანობის უზრუნველყოფა;
- წყლის ტექნიკური ხასიათის დანაკარგების მინიმუმამდე შემცირება;
- ნაგებობათა ქვედა ბიეფებში წყლით გამორეცხვების შედეგად ნაგებობათა დაზიანების თავიდან აცილება;
- გამორეცხილი სიცარიელების წარმოქმნის არდაშვება ნაგებობათა ბეტონის კედლების უკანა მხარეს და მოპირკეთების ქვეშ;
- წყლის ხარჯების რეგულარულად გაზომვა-აღრიცხვიანობა. ამ მიზნით წყალგამანაწილებელი კვანძების წყალმზომებით აღჭურვა და მათი პერიოდული ტარირება.

სამელიორაციო სისტემების გვირაბების მოვლა-შენახვის სამუშაოების განხორციელებას აქვს გარკვეული თავისებურებები, რაც განპირობებულია ამ ნაგებობების სპეციფიკით. კერძოდ, საირიგაციო დანიშნულების გვირაბების (რომელთა სიმაღლეც აღემატება 1,5 მ-ს, ხოლო სიგანე 1,0 მ-ს) ინვენტარიზაცია უნდა განხორციელდეს საექსპლუატაციო პერსონალის გვირაბში გავლით, მხოლოდ გვირაბში წყლის დაწყვეტის პირობებში; შესაბამისად, გვირაბების გეგმიური დათვალიერება უნდა განხორციელდეს წელიწადში ორჯერ. სარწყავი სეზონის დაწყებამდე და სარწყავი სეზონის დასრულების შემდეგ. სარწყავ სეზონში გვირაბების დათვალიერება ხორციელდება მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებში, როდესაც არსებობს ეჭვი, რომ გვირაბში წარმოიქმნა დაზიანებები, რომლებიც საჭიროებენ დროულად აღრიცხვას, აზომვას, გამოკვლევას და შესაბამისი სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების დაგეგმვას. ამ დროს აუცილებელია გვირაბში წყლის დაწყვეტა. გვირაბების დათვალიერებისას დაცული უნდა იქნეს უსაფრთხოების განსაკუთრებული ზომები, კერძოდ:

- არ დაიშვება გვირაბებში ცალკეული ადამიანების შესვლა. 100 მ-ზე მეტი სიგრძის გვირაბში დასათვალიერებლად შესვლა უნდა განხორციელდეს მხოლოდ სპეციალური ჯგუფის მიერ არანაკლები 3 კაცის შემადგენლობით, რომლებიც აღჭურვილი უნდა იყვნენ შესაბამისი ინვენტარითა (ფარნები, ნიჩბები, წერაქვები და ა. შ.) და მოწყობილობით;
- უნდა დაფიქსირდეს საინვენტარიზაციო ჯგუფის გვირაბში შესვლის დრო. გვირაბების დიდი სიგრძის შემთხვევაში, საინვენტარიზაციო ჯგუფის გვირაბში შესვლის პერიოდში, საექსპლუატაციო სამსახურის ერთი მუშაკი მაინც უნდა იმყოფებოდეს გარეთ, რათა მიიღოს შესაბამისი ზომები, საინვენტარიზაციო ჯგუფის წევრების გვირაბიდან გამოსვლის დაგვიანების შემთხვევაში;
- გვირაბების დათვალიერებისათვის საჭიროა გვირაბში ჰაერის მიწოდების საშუალებების გამოყენება;
- სისტემის საექსპლუატაციო სამსახური აუცილებლად უნდა იქნეს გაფრთხილებული გვირაბების დათვალიერების განხორციელების შესახებ, რათა საინვენტარიზაციო ჯგუფის გვირაბში ყოფნის პერიოდში არ მოხდეს სისტემის იმ არხში წყლის გაშვება.

გვირაბის დათვალიერების დასრულების შესახებ უნდა ეცნობოს საექსპლუატაციო სამსახურის ხელმძღვანელობას. გვირაბების დათვალიერების დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს გვირაბის თაღის მდგომარეობას, მასში წყლის ინტენსიური ჟონვის ცალკეული კერების არსებობას, გვირაბის მოპირკეთების მდგომარეობას, იმ მიზეზებს, რომლებიც იწვევენ გვირაბში წყლის მოძრაობის შეტბორვას. ნორმალური საექსპლუატაციო მდგომარეობისას გვირაბში წყლის დაწყვეტის შემთხვევაში გვირაბის ფსკერზე არ უნდა წარმოიქმნებოდეს გუბეები და ცალკეული შეტბორილი უბნები. არ უნდა იყოს სხვადასხვა საგნები, რომლებიც იწვევენ გვირაბში წყლის მოძრაობის შეტბორვას, ისინი დაუყოვნებლივ უნდა იქნეს მოცილებული, რათა აღნიშნულმა არ გამოიწვიოს თანდათან გვირაბის ინტენსიური დალექვა და მისი გამტარუნარიანობის შემცირება.

გვირაბის თაღში ცალკეული წყალგამტარი დაზიანებების, წყალჟონვის კერების აღმოჩენისას მათ სალიკვიდაციოდ შეიძლება გამოყენებული იქნეს

ჰიდროიზოლაციის თანამედროვე საშუალებები, რომლებიც წყლის ფილტრაციას მნიშვნელოვნად ამცირებს.

სამელიორაციო სისტემებზე არსებული გალერეების დათვალიერება-ინვენტარიზაცია, გვირაბების ანალოგიურად, დაიშვება მოლოდ მათში წყლის დაწყვეტისა და უსაფრთხოების სპეციალური ზომების გატარების შემთხვევაში. გალერეების ინვენტარიზაციისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ბეტონის კონსტრუქციის მდგომარეობას, მასში ცალკეული წყალგამტარი ნაპრალების არსებობას, ამ ნაპრალების სიგანეს და სიგრძეს, მათი გავრცელების ხასიათს. საჭიროა ოპერატიულად გატარდეს ღონისძიებები დაფიქსირებული ნაპრალების შესავსებად და ბეტონის კონსტრუქციის მონოლითურობის აღდგენისათვის. ამ მიზნით შეიძლება გამოყენებული იქნეს სპეციალური დანამატებიანი ცემენტის ხსნარი და სპეციალური ჰიდროსაიზოლაციო საშუალებები.

2.16. სარწყავი სისტემების შემადგენელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, მათი ცალკეული კვანძების და მოწყობილობის რემონტი

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, მათი ცალკეული კვანძების და მოწყობილობის რემონტის სახეები: ზერელე რემონტი, მიმდინარე რემონტი, პერიოდული-აღდგენითი რემონტი, ავარიულ - აღდგენითი რემონტი.

ზერელე რემონტი ხორციელდება სამელიორაციო სისტემების შემოვლისა და დათვალიერების პროცესში. ზერელე რემონტის ამოცანაა:

- პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარება;
- არხებიდან ყველა სახის ზედმეტი ნივთის დროულად მოცილება, რომელთაც შეიძლება გამოიწვიონ არხში წყლის მოძრაობის შეტბორვა;
- არხის ფსკერსა და ფერდებზე წამოსული მცენარეულობის დროულად განადგურება;
- თვითნებურად მოწყობილი გადასასვლელების დაშლა;
- არხებსა და ნაგებობებზე წარმოქმნილი მცირე დაზიანებების აღმოფხვრა, დიუკერების, ხიდებისა და მილხიდების წყალგამტარი ხვრეტების დროულად გასუფთავება ნატანისა და სხვადასხვა სახის ნაგვისაგან;
- მცირე მასშტაბის ავარიული რემონტების გატარება.

ზერელე რემონტის განხორციელება არ მოითხოვს სპეციალური დეფექტური უწყისების ან რაიმე სახის საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის შედგენას. ზერელე რემონტი ტარდება სახაზო პერსონალის ძალებით. ამასთან, საავარიო სამუშაოების დიდი მოცულობის შემთხვევაში სახაზო პერსონალს უნდა გაეწიოს შესაბამისი დახმარება.

მიმდინარე რემონტი წარმოადგენს პროფილაქტიკურ ღონისძიებას და ტარდება ყოველწლიურად სამელორაციო სისტემის მოვლა-შენახვის სამუშაოების ფარგლებში იმ სისტემებზე, რომელთა ცვეთა არ აღემატება 20 %-ს.

მიმდინარე რემონტი მოიცავს შემდეგ სამუშაოებს:

- სარწყავი ქსელის ნორმალური ფუნქციონირების შემაფერხებელი ყველა სახის ადგილობრივი დაზიანებების აღმოფხვრას;
- ქსელზე არსებულ ნაგებობებზე დეფექტების აღმოფხვრა, არხების ფერდებისა და ფსკერის გამაგრებას;
- სარწყავი სისტემის ბალანსზე რიცხული საცხოვრებელი, საწარმოო და დამხმარე ნაგებობების რემონტს.

მიმდინარე რემონტის სამუშაოთა შემადგენლობა და მოცულობა დგინდება თითოეული სისტემისა და ნაგებობის მდგომარეობის დათვალიერების (ინვენტარიზაციის) გზით. ჩატარებული დათვალიერების საფუძველზე დგება დეფექტური უწყისები, რომლებიც წარმოადგენს ძირითად დოკუმენტს მიმდინარე რემონტის სამუშაოების დაგეგმვისას.

პერიოდული-აღდგენითი რემონტს მიეკუთვნება კომპლექსური სამუშაოები სისტემის ცალკეული ელემენტების არსებული ცვეთის სრული აღმოფხვრის (20-დან 50 %-მდე) მიზნით, ხოლო 20 %-ის ფარგლებში ცვლილების დროს დაიშვება სარწყავი ქსელის საპროექტო განთავსებისა და არხების გრძივი პროფილის შეცვლა.

პერიოდული-აღდგენითი რემონტის აუცილებლობა დგინდება დეფექტური აქტების საფუძველზე და ტარდება იმ შემთხვევაში, როცა სარწყავი სისტემის არხები ძლიერ დეფორმირებულია და საჭიროებენ:

- საპროექტო გაბარიტების აღდგენას, განივი და გრძივი პროფილებისათვის მდგრადი ფორმების მიცემას;
- ჰიდროტექნიკური ან სხვა შენობა-ნაგებობების მთლიან ან ნაწილობრივ აღდგენას.

სარწყავი სისტემების პერიოდული-აღდგენითი რემონტი ტარდება საპროექტო-დოკუმენტაციის შესაბამისად, რომლის შედგენა და დამტკიცება ხდება ახალი მშენებლობისათვის საჭირო საპროექტო დოკუმენტაციის შედგენა-დამტკიცების ანალოგიური პროცედურით.

ავარიულ-აღდგენითი რემონტს მიეკუთვნება სამუშაოები, რომლებიც საჭიროებენ დაუყოვნებლად განხორციელებას, საგანგებო სიტუაციებით ან არხების მნიშვნელოვანი დეფორმაციებით გამოწვეული დაზიანებების აღმოსაფხვრელად.

საავარიო-აღდგენითი რემონტი მოიცავს შემდეგ სამუშაოებს:

- ფერდების ჩამოშლის შედეგად არხების ჩახერგილი ადგილების გაწმენდას;
- არხების ფსკერის გამორეცხილი ადგილების შევსებას;
- ფერდების გამაგრებას, აგრეთვე, შესაძლო ავარიების თავიდან ასაცილებლად საჭირო სხვა ღონისძიებებს.

ავარიულ-აღდგენითი რემონტის ჩასატარებლად საჭირო საპროექტო დოკუმენტაცია მოიცავს ერთ ან რამდენიმე სადეფექტო უწყისს, რომლებშიც თანმიმდევრობით ჩატარებული დათვალიერებების აქტების საფუძველზე მითითებული უნდა იქნეს სარემონტო სამუშაოების ჩატარების ადგილი, სახე, მოცულობა და წინასწარი საორიენტაციო ღირებულება.

მელიორაციული ინფრასტრუქტურის მიმდინარე რემონტის ხარჯების დაგეგმვა შეიძლება მოხდეს მოყვანილი ცხრილში 2.1 ნორმების შესაბამისად, ხოლო სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის პერიოდული-აღდგენითი რემონტის ხარჯების დაგეგმვა – ცხრილში 2.2 ნორმების შესაბამისად.

სარწყავი სისტემების ჰიდრომეტრული სამსახურის ერთი დამკვირვებელ-ჰიდრომეტრის საორიენტაციო დატვირთვისა და დაკვირვებების ჩატარების საორიენტაციო ნორმები მოყვანილია ცხრილში 2.3.

ერთი ჰექტარი სავარგულის მოსარწყავად მისაწოდებელი წყლის ხარჯი და მრწყველთა საჭირო რაოდენობა მორწყვის სხვადასხვა ხანგრძლივობის მიხედვით (ერთ მრწყველზე 25 ლიტრი/წმ-ში წყლის ნაკადის მიწოდებით) მოყვანილია ცხრილში 2.4.

საირიგაციო ინფრასტრუქტურის მდგომარეობა და ფუნქციონირების დონის განსაზღვრა მოყვანილია ცხრილში 2.5.

საირიგაციო ინფრასტრუქტურის მდგომარეობის (ფუნქციონირების) შესამოწმებელი კომპონენტები და ადგილები მოყვანილია ცხრილში 2.6.

ცხრილი 2.1

სარწყავი სისტემების ნაგებობების და მოწყობილობების ყოველწლიური მიმდინარე რემონტის ხარჯების ნორმები

N	სამელიორაციო სისტემის ელემენტების დასახელება	მიმდინარე რემონტის ხარჯები, % საბალანსო ღირებულებიდან
1	სამრეწველო შენობები	
1.1	ქვის შენობები	3.2
1.2	ქვის შენობები მსუბუქი წყობის	3.2
2	ჰიდროტექნიკური ნაგებობები	
2.1	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის კაშხალები	0.4
2.2	მიწის კაშხალები და დამბები	1.0
2.3	ქვის, ბეტონის, გაბიონის დარეგულირებადი დამბები, ნაკადმიმართველი დეზები	1.2
2.4	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის ნაპირსამაგრი ნაგებობები	2.0
2.5	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის წყალმიმღები და წყალსაგდები ნაგებობები; სალექარი; სატუმბი სადგურის მიწაქვეშა ნაწილი	0.4
2.6	კერამიკული დრენაჟი	0.4
2.7	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის კომპლური წყალმიმღები; წყალგამშვები შახტური და მილოვანი; რკინაბეტონის კონსოლური წყალსაგდები; რაბი-რეგულატორები, მილ-ხიდები, ხიდ-წყალსატარი, სწრაფსადენი, წყალვარდნილი, წყალგამშვები, ღვარსაშვი	0.6
2.8	მიწის, მოპირკეტებული ქვით, ბეტონით და რკინაბეტონით სამეურნეობათაშორისო სარწყავი არხები (მაგისტრალური, გამანაწილებელი)	1.0
2.9	წყალშემკრები და წყალსაგდები სამეურნეობათაშორისო არხები; სარწყავი და საკოლექტორო - სადრენაჟო შიდასამეურნეო არხები	1.0
2.10	წყალსამეურნეო სარწყავი არხები, მოპირკეთებული ქვით, ბეტონით	1.0
2.11	რკინაბეტონის და ქვის ხიდები	0.5
2.12	რკინაბეტონის და ბეტონის მილები და ღარები	1.0
2.13	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის შეტბორვის კედლები და სარეგულაციო ნაგებობები	3.0
2.14	გვირაბები	0.6
2.15	დიუკერები	
2.15.1	რკინაბეტონის	
	ხარჯით 10 მ ³ მეტი	0.6
	ხარჯით 1-10 მ ³ მდე	0.6
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ მდე	0.6
2.15.2	მეტალის	
	ხარჯით 10 მ ³ მეტი	0.7
	ხარჯით 1-10 მ ³ მდე	0.7
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ მდე	0.7
2.16	რკინაბეტონის, ბეტონის და ქვის აკვედუკები	
	ხარჯით 10 მ ³ მეტი	0.8
	ხარჯით 1-10 მ ³ მდე	0.8
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ მდე	0.8

2.17	რკინაბეტონის, ბეტონის და ქვის სწრაფდენები	
	ხარჯით 10 მ ³ მეტი	0,6
	ხარჯით 1-10 მ ³ მდე	0.6
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ მდე	0.6
2.18	რაბი, რეგულატორი, წყალგამშვები	
2.18.1	ქვის და ბეტონის	
	ხარჯით 10 მ ³ მეტი	0.6
	ხარჯით 1-10 მ ³ მდე	0.6
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ მდე	0.6
2.18.2	რკინაბეტონის	
	ხარჯით 10 მ ³ -ზე მეტი	0.6
	ხარჯით 1-10 მ ³ მდე	0.6
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ მდე	0.6
2.19	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის წყალვარდნილები	
	ხარჯით 10 მ ³ -ზე მეტი	1.0
	ხარჯით 1-10 მ ³ -მდე	1.0
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ -მდე	1.0
2.20	რკინაბეტონის გალერეა	0.7
2.21	სარეგულაციო ფარები	1.0
3	ჰიდროსაგუშაგობები	5.0
5	ელექტრომოწყობილობა	6.0
6	საექსპლუატაციო გზები	
6.1.1	ასფალტობეტონის	4.0
6.1.2	შავი ლორდიანი და შავი ხრეშოვანი	4.0
6.1.3	გრუნტის	2.0

ცხრილი 2.2

სარწყავი სისტემების ნაგებობების და მოწყობილობების პერიოდულ-აღდგენით რემონტთა შორის ინტერვალები და ხარჯები

N	სამელიორაციო სისტემის ელემენტების დასახელება	ნაგებობების ექსპლუატაციის სავარაუდო ვადა, წელი	რემონტთა შორის ინტერვალი, წელი	მორიგე პერიოდული აღდგენითი შეკეთების ხარჯები, % საბალანსო ღირებულებიდან
1	სამრეწველო შენობები			
1.1	ქვის შენობები	80	10	17.0
1.2	ქვის შენობები, მსუბუქი წყობის	60	10	17.0
2	ჰიდროტექნიკური ნაგებობები			
2.1	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის კაშხალები	100	10	7.0
2.2	მიწის კაშხალები და დამბები	100	10	4.0
2.3	ქვის, ბეტონის, გაბიონის დარეგულირებადი დამბები, ნაკადმიმართველი დეზები	20	5	5.0
2.4	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის ნაპირსამაგრი ნაგებობები	50	5	7.5
2.5	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის წყალმიმღები და წყალსაგდები	80	10	7.0

	ნაგებობები; სალექარი; სატუმბი სადგურის მიწაქვეშა ნაწილი			
2.6	კერამიკული დრენაჟი	80	10	4.0
2.7	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის კომპური წყალმიმღები; წყალგამშვები მახტური და მილოვანი; რკინაბეტონის კონსოლური წყალსაგდები; რაბი-რეგულატორი, ხიდ-წყალსატარი, სწრაფსადენი, წყალვარდნილი, წყალგამშვები, ღვარსაშვი	40	5	7.5
2.8	მიწის, მოპირკეტებული ქვით, ბეტონით და რკინაბეტონით სამეურნეობათაშორისო სარწყავი არხები (მაგისტრალური, გამანაწილებელი)	100	10	50.0
2.9	წყალშემკრები და წყალსაგდები სამეურნეობათაშორისო არხები; სარწყავი და საკოლექტორო - სადრენაჟო შიდასამეურნეო არხები	50	5	14.0
2.10	მოპირკეტებული ქვით, ბეტონით წყალსამეურნეო სარწყავი არხები	50	5	30.0
2.11	რკინაბეტონის და ქვის ხიდები	100	10	5.0
2.12	რკინაბეტონის და ბეტონის მილები და ღარები	100	10	5.0
2.13	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის შეტბორვის კედლები და სარეგულაციო ნაგებობები	60	10	17.0
2.14	გვირაბები	40	5	7.5
2.15	დიუკერები			
2.15.1	რკინაბეტონის			
	ხარჯით 10 მ ³ -ზე მეტი	50	5	4.0
	ხარჯით 1-10 მ ³ -მდე	40	5	5.0
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ -მდე	25	5	8.0
2.15.2	მეტალის			
	ხარჯით 10 მ ³ -ზე მეტი	30	5	6.5
	ხარჯით 1-10 მ ³ -მდე	25	5	8.0
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ -მდე	20	5	10.0
2.16	რკინაბეტონის, ბეტონის და ქვის აკვედუკები			
	ხარჯით 10 მ ³ -ზე მეტი	50	5	6.0
	ხარჯით 1-10 მ ³ -მდე	40	5	7.5
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ -მდე	25	5	12.0
2.17	რკინაბეტონის, ბეტონის და ქვის სწრაფსადენები			
	ხარჯით 10 მ ³ -ზე მეტი	50	5	5.0
	ხარჯით 1-10 მ ³ -მდე	40	5	6.5
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ -მდე	25	5	10.0
2.18	რაბი, რეგულატორი, წყალგასაშვები			
2.18.1	ქვის და ბეტონის			
	ხარჯით 10 მ ³ -ზე მეტი	50	5	4.0
	ხარჯით 1-10 მ ³ -მდე	40	5	5.0
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ -მდე	25	5	8.0
2.18.2	რკინაბეტონის			
	ხარჯით 10 მ ³ -ზე მეტი	50	5	4.0

	ხარჯით 1-10 მ ³ -მდე	40	5	5.0
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ -მდე	30	5	6.5
2.19	ქვის, ბეტონის და რკინაბეტონის წყალავრდნილები			
	ხარჯით 10 მ ³ -ზე მეტი	50	5	2.5
	ხარჯით 1-10 მ ³ -მდე	40	5	3.0
	ხარჯით 0.1-1 მ ³ -მდე	25	5	5.0
2.20	რკინაბეტონის გალერეა	30	5	3.5
2.21	სარეგულაციო ფარები	25	5	8.0
3	ჰიდროსაგუშაგოები	20	5	12.5
5	ელექტრომომწობილობა	30	5	15.0
6	საექსპლუატაციო გზები			
6.1.1	ასფალტობეტონის	40	10	19.0
6.1.2	შავი ღორღიანი და შავი ხრემოვანი	30	10	23.0
6.1.3	გრუნტის	20	5	20.0

ცხრილი 2.3

სარწყავი სისტემების ჰიდრომეტრული სამსახურის ერთი დამკვირვებელ- ჰიდრომეტრის საორიენტაციო დატვირთვის და დაკვირვებების ჩატარების საორიენტაციო ნორმები

N	შინაარსი	განზომილება	ნორმა
1	დაკვირვების ობიექტი- ჰიდრომეტრიული პოსტი (პუნქტი)	ჰიდროპოსტი/ერთ დამკვირვებელზე	საინჟინრო სისტემებზე პუნქტების ნორმალური მანძილით დაცილებისას 8-10 ჰიდროპოსტი ნახევრად საინჟინრო სისტემებზე პუნქტების მნიშვნელოვანი მანძილით დაცილებისას 5-6 ჰიდროპოსტი
2	დაკვირვების ობიექტი- სათვალთვალო ჭა გრუნტის წყლების დგომის დონეებზე დაკვირვებისათვის	სათვალთვალო ჭა/ ერთ დამკვირვებელზე	8-10 სათვალთვალო ჭა
3	მთავარ და საბალანსო ჰიდრომეტრიულ პოსტებზე დაკვირვების (ანათვლების აღება)	დაკვირვების სიხშირე	3-4 ჯერ ერთ პუნქტზე სავეგეტაციო რწყვის პერიოდში 1- ჯერ ერთ პუნქტზე არასავეგეტაციო პერიოდში
4	საბოლოო და ჩამკეტ-სატრანზიტო კვეთებში სადრენაჟო წყლების რაოდენობის აღრიცხვა	დაკვირვების სიხშირე	დღეში ერთხელ მთელი წლის განმავლობაში
5	დაკვირვებები გრუნტის წყლების დგომის დონეებზე	დაკვირვების (გაზომვების) სიხშირე	გაზაფხულზე – ყოველდღიურად, ზაფხულში – 3-5 დღეში ერთხელ, შემოდგომა-ზამთარში – 10 დღეში ერთხელ
6	დროის დანახარჯი	კაც-საათი წელიწადში	250

ცხრილი 2.4

ერთი ჰექტარი სავარგულის მოსარწყავად მისაწოდებელი წყლის ხარჯი და მრწყველთა საჭირო რაოდენობა მორწყვის სხვადასხვა ხანგრძლივობის მიხედვით, ერთ მრწყველზე 25 ლიტრი/წმ-ში წყლის ნაკადის მიწოდებით

მორწყვის ხანგრძლივობა t (საათი)	მისაწოდებელი წყლის ხარჯი Q - ლიტრი/წმ	მრწყველთა რაოდენობა (კაცი)
1	360	14.5
2	180	7
3	120	5
4	90	3.5
5	70	3
6	60	2.5
7	50	2
8	45	1.8
9	40	1.6
10	36	1.5
11	33	1.3
12	30	1.2
13	28	1.1
14	26	1.1
15	25	1.0

$Q=FM/T$, სადაც Q - მოსარწყავი წყლის ხარჯი მ³/წმ; F - მოსარწყავი მიწის ფართობი – ჰექტარი; M - მორწყვის ნორმა – საშუალოდ 1300 მ³/ჰა-ზე; T - მორწყვის ხანგრძლივობა – საათი (3600 წმ).

ცხრილი 2.5

საირიგაციო ინფრასტრუქტურის მდგომარეობა და ფუნქციონირების დონის განსაზღვრა

N	დონე	აღწერა
1	2	3
1	სრულყოფილად მომუშავე	კარგი ფიზიკური მდგომარეობა სრულყოფილად ფუნქციონირებადი არ არის საჭირო სარემონტო სამუშაოები
2	მცირე დანაკარგები ფუნქციონირებაში	მისაღებ ფიზიკურ მდგომარეობაში წყლისგარკვეული დანაკარგები ფუნქციონირებაში საჭიროა მცირე სარემონტო სამუშაოები
3	მოკრძალებული დანაკარგები ფუნქციონირებაში	მოკრძალებული ფიზიკური მდგომარეობა წყლის შესამჩნევი დანაკარგები ფუნქციონირებაში საჭიროა მცირე სარემონტო სამუშაოები
4	სერიოზული დანაკარგები ფუნქციონირებაში	ცუდ ფიზიკურ მდგომარეობაში წყლის სერიოზული დანაკარგები ფუნქციონირებაში საჭიროა მნიშვნელოვანი სარემონტო სამუშაოები
5	არ ფუნქციონირებს	სრულად უვარგისი /მიტოვებული/ სრულიად უფუნქციო საჭიროა ფართო მასშტაბიანი სარემონტო სამუშაოები ნაგებობის კვლავ ამოქმედებისათვის

საირიგაციო ინფრასტრუქტურის მდგომარეობის (ფუნქციონირების) შესამოწმებელი
კომპონენტები და ადგილები

N	ნაგებობა	შესამოწმებელი ნაწილები	შესამოწმებელი ადგილები
1	2	3	4
1	არხზე მისადგომი ადგილი	არხის ქანობის შიგნით	მისადგომები ფორმალურია თუ არაფორმალური (ფორმალურებს ნაპირზე ბეტონის საფეხურები აქვს, არაფორმალურებს კი საორიენტაციოდ გაჭრილი საფეხურები აქვთ)
		არხის ქანობს გარეთ	დამბის გარე ქანობზე ადამიანების სიარულით გამოწვეული ეროზია
2	აკვედუკი	არხის კვეთი	გაჟონვა აკვედუკიდან (შეხედეთ ქვევიდან)
		სანაპირო ბურჯები	სტრუქტურული სტაბილურობა, ეროზია სანაპირო ბურჯების გარშემო, ბეტონის მთლიანობა
3	არხი და დამბა	მარჯვენა (მარცხენა) ფერდი	ინტენსიური მცენარეული საფარი ფერდებსა და ბერმაზე (ეკლები, ბუჩქები, ხეები) დამბების დაზიანება (ეროზია, გარეცხვა, ცხოველებისა და ადამიანების მიერ გათელილი და ა.შ) გაჟონვა (რისი მანიშნებელიც ხშირად არის სარეველები არხის ძირზე) დამბის კბილის შესასვლელი (გაჟონვა) ჩაღრმავებები (წყლის გადმოსვლის საშიშროება) მისადგომი (სატრანსპორტო და საცალფეხო) არხის გვერდის (ფერდის არასწორი ზედაპირი)
		არხის კვეთის მდგომარეობა (ფუნქციონირება)	ინტენსიური მცენარეული საფარი არხის კვეთის შიდა ქანობში. სარეველები და ნაგავი არხის კვეთში
4	გადამლობი ნაგებობა	არხის მოპირკეთება ზედა და ქვედა ბიეფზე	ბზარები მოპირკეთებაში
		სანაპირო ბურჯები	სტრუქტურული მთლიანობა
		ფარები-დაცილება, ჩარჩო, ფილა, ზვინული რედუქტორი	შემოწმეთ ყველა კომპონენტი და ჩაინიშნეთ ყველა მდგომარეობა, ფარების დაცილება (გაჟონვა)
		გადამლობი ნაგებობის ქიმი	წყალსაშვი ნაგებობის ქანობის სისწორე
		გზა (საცალფეხო ხიდი)	სტრუქტურული მთლიანობა (უსაფრთხოება) სახელურები არის თუ არა

თავი 3. ირიგაციული დანიშნულების წყალსაცავების

ტექნიკური ექსპლუატაცია

3.1. წყალსაცავების ძირითადი ჰიდროტექნიკური კვანძები, ჰიდროტექნიკური

ნაგებობები, მოწყობილობები და აღჭურვილობა

ირიგაციული დანიშნულების წყალსაცავების ძირითად ჰიდროტექნიკურ კვანძებს, ნაგებობებს, მოწყობილობებს და აღჭურვილობებს წარმოადგენს:

- ბეტონის, ქვყარილის და სხვა ტიპის კაშხალი;
- კაშხლის საცემენტაციო გალერეა;
- მიწისზედა ან მიწისქვეშა საირიგაციო და ენერგეტიკული ტრაქტის (წყალსატარის) წყალმიმღები, წყალგამშვები და წყლის ჩამქრობი ნაგებობები;
- საირიგაციო და ენერგეტიკულ წყალსატარებში მოწყობილი ფოლადის მილსადენი, მათზე დამონტაჟებული დისკური (ჩამკეტი) და კონუსური (სარეგულაციო) ჩამკეტები, ჰიდროცილინდრები, კომპრესორები, რესივერები და სხვა;
- შახტური და ღია ტიპის კატასტროფული წყალსაგდებები; სამომსახურეო შახტა, ლიფტი და სავენტილაციო სისტემა;
- ნაგავდამჭერი მოწყობილობები;
- ელექტრო აღჭურვილობა – მაღალი ძაბვის და შიდა გადამცემი საშუალებები, სატრანსფორმატორო ქვესადგური, დიზელ-გენერატორი და სხვა სახის ელდანადგარები და მოწყობილობები.

3.2. წყალსაცავების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები და მათი დაცვა

წყალსაცავების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრებს წარმოადგენს:

- წყალსაცავის მკვებავი მდინარეების და ხევების წყალშემკრები აუზის ფართობი ($კმ^2$);
- წყალსაცავის მკვებავი მდინარეების მრავალწლიური ჩამონადენი, მათ შორის წყალუხვ და წყალმცირე წლებში (მლნ/მ³). ამავე მდინარეების და ხევების მყარი ნატანის მონაცემები;
- კაშხლის ტიპი, სიმაღლე და სიგრძე თხემზე (მ);
- წყალსაცავის სიგრძე, მაქსიმალური და მინიმალური სიგანე და სიღრმე (მ). წყალსაცავის სრული და სასარგებლო მოცულობა. წყალსაცავის მოცულობისა და სარკის ზედაპირის ფართობის დამოკიდებულება წყალსაცავის შევსების სიღრმეზე;

- წყალმიმღების და წყალსაგდების გამტარიანობა (მ³/წმ);
- წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის ჰორიზონტის შესაბამისი წყლის დონის ნიშნული (მ), წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი (კმ²) მინიმალური და მაქსიმალური შეტბორვისას;
- წყალსაცავის პერიმეტრის სიგრძე (კმ);
- წყალსაცავზე დაქვემდებარებული სარწყავი მიწის ფართობი (ათასი ჰა).

პირველადი წყალმოსარგებლები ვალდებულნი არიან დაიცვან წყალსაცავებისათვის პროექტით დადგენილი წესები:

- ნორმალური ექსპლუატაციის შემთხვევაში შეტბორვის გასწორში, წყლის მაქსიმალური (ფორსირებული) და მინიმალური დონეები; ასევე პირობები, რომელთა დროს დაიშვება მაქსიმალური (ფორსირებული) შეტბორვის დონეების გადამეტება;
- წყალსაცავის ქვედა ბიეფში მაქსიმალური დონეები ექსპლუატაციის სხვადასხვა პირობებში, წლიური ჰიდროლოგიური ციკლის სხვადასხვა პერიოდისა და სხვადასხვა საანგარიშო უზრუნველყოფისათვის;
- წყალსაცავში წყლის დონის შიგა დღეღამური მერყეობის და ზედა და ქვედა ბიეფში დონეების ვარდნის ინტენსივობის მაქსიმალურად დასაშვები მნიშვნელობები, წლიური ჰიდროლოგიური ციკლის სხვადასხვა პერიოდისათვის;
- მდინარისათვის დადგენილი სანიტარული ხარჯები (კალაპოტური ტიპის წყალსაცავების შემთხვევაში).

3.3. წყალსაცავებში წყლის რეჟიმული მართვა

პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ წყალმომხმარებლებთან შეთანხმებული წყალსარგებლობის გეგმა-გრაფიკის შედგენისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს შემდეგი პრიორიტეტულობა:

- პირველ რიგში მოსახლეობის სასმელი წყლით უზრუნველყოფა;
- მეორე რიგში წყლის ირიგაციული დანიშნულებით გამოყენება;
- მესამე რიგში მეორეული წყალმომხმარებლების (ჰესები, თევზების სატბორე მეურნეობები, სამრეწველო ობიექტები და სხვა) წყლით დაკმაყოფილება.

წყალგაცემა, რომელიც წყალსაცავს შეუძლია უზრუნველყოს მოთხოვნილი საიმედოობით, არახელსაყრელ პირობებში ჩამონადენის გათვალისწინებით, დგინდება თითოეული წყალსაცავისათვის საპროექტო გაანგარიშების მიხედვით.

ისეთ შემთხვევაში, როდესაც წყლის რესურსები გამოიყენება რეგულირების მაღალი დონით და წყალსამეურნეო ბალანსის დაზუსტებული გაანგარიშებით, შესაძლებელია წყალსაცავიდან წყლის სასარგებლო წყალგატარების გაზრდა. პირველადი წყალმოსარგებლე უფლებამოსილია დააყენოს საკითხი წყლის რესურსების გამოყენების მარეგულირებელი სტრუქტურის წინაშე, წყალსაცავიდან წყლის მოხმარების ლიცენზიის გაზრდის შესახებ (თუ ასეთი გააჩნია და ზღუდავს მის საქმიანობას).

წყალსაცავიდან წყალმოსარგებლეთა წყლით უზრუნველყოფა ხორციელდება წინასწარ შეთანხმებული გეგმა-გრაფიკის მიხედვით, წელიწადის დროის, წყალსაცავში წყლის მარაგის და შემოდინების მიხედვით, წყალსაცავის პროექტით განსაზღვრული ჩამონადენის რეგულირების და ხარჯვის რეჟიმული მართვის გრაფიკის შესაბამისად.

წყალსაცავის მუშაობის წყალსარგებლობის პირობების შეცვლის შემთხვევაში პირველადი წყალმოსარგებლე უფლებამოსილია წყლის რესურსების გამოყენების მარეგულირებელი სტრუქტურის წინაშე დააყენოს საკითხი, პროექტით განსაზღვრული (დადგენილი) წყალსაცავში ჩამონადენის რეგულირების (ხარჯვის) რეჟიმული მართვის გრაფიკის შეცვლის თაობაზე.

ისეთ შემთხვევაში (გვალვა და სხვა სტიქიური მოვლენა), როდესაც ირიგაციული დანიშნულებით წყლის გამოყენების მოთხოვნილება აღემატება წყალსაცავიდან ფაქტობრივ წყალუზრუნველყოფას, პირველადი წყალმოსარგებლე ვალდებულია მიმართოს საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს (მელიორაციის დარგში პოლიტიკის განმსაზღვრელ ორგანოს) წყლის მოხმარების შეზღუდვის და პრიორიტეტულობის თაობაზე გადაწყვეტილების მისაღებად.

წყალსაცავის შევსება ხდება თანდათანობით, წყალსაცავში არსებული თავისუფალი (სასარგებლო) მოცულობის სიდიდის, კაშხლის, სხვა ჰიდროტექნიკური კვანძების მდგომარეობის და მოწყობილობების გამართულობის გათვალისწინებით.

ნორმალურ პირობებში წყალსაცავის შევსება ხდება დღე-ღამეში არაუმეტეს 0.5-1.0 მეტრის სიმაღლეზე.

წყალსაცავის შევსების რეჟიმის განსაზღვრისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს წყალსაცავის მკვებავი მდინარის წყალშემკრები აუზის მეტეოროლოგიური პირობების პროგნოზული მონაცემები. წყალსაცავის მკვებავი მდინარის აუზში მოსული თოვლის ინტენსიური დნობის ან ხანგრძლივი წვიმების შემთხვევაში რეკომენდირებულია წყალსაცავის შევსება და წყლის გაშვება მიმდინარეობდეს პარალელურ რეჟიმში.

წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონემდე შევსებისას, ასევე განსაკუთრებულ შემთხვევაში და ნებისმიერი ანომალიის გამოვლენისას, ტარდება წყალსაცავის ინსპექტირება პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ მოწვეული სპეციალისტების მონაწილეობით.

წყალსაცავიდან წყლის გაშვების საჭიროებას და რეჟიმს განსაზღვრავს პირველადი წყალმოსარგებლე კონკრეტული პერიოდისათვის წყალმომხმარებელთა წყალმოთხოვნილების და წყალსაცავში არსებული წყლის მარაგების მონაცემების, წყალსაცავიდან პროექტით განსაზღვრული წყალგაცემისა და ჩამონადენის რეგულირების (ხარჯვის), რეჟიმული მართვის გრაფიკებთან შეჯერებისა და ანალიზის საფუძველზე.

სავალდებულოა, რომ წყალსაცავიდან წყლის გაშვებამდე შემოწმდეს ელექტრომექანიკური მოწყობილობების მდგომარეობა, სიგნალიზაციის სისტემის გამართულობა, ანალიზი ჩაუტარდეს კაშხლისა და ჰიდროტექნიკური კვანძების დათვალიერებისა და ინსპექტირების მონაცემებს, განსაკუთრებით კაშხლის გეოდეზიურ მახასიათებლებს.

წყალსაცავიდან სარწყავი სეზონის დასაწყისში წყლის პირველ გაშვებას უნდა ესწრებოდეს წყალსაცავების პასუხისმგებელი სპეციალისტი (ზედამხედველი) და მოწყობილობების ექსპლუატაციის სპეციალისტები (მექანიკოსი-ელექტრიკოსი), პირველადი წყალმოსარგებლის წარმომადგენლებთან ერთად.

პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ პირველ დღეებში ტარდება წყალსაცავიდან წყლის გაშვების სისტემატური მიმდინარე ინსპექტირება.

წყალსაცავიდან ქვედა ბიეფში გაშვებული წყლის ხარჯები არ უნდა იყოს ნაკლები მდინარისათვის დადგენილ სანიტარულ ხარჯზე.

წყალსაცავის მკვდარ მოცულობას ან ნაწილობრივი დაცლის რეჟიმს განსაზღვრავს პირველადი წყალმოსარგებლე, მეტეოროლოგიური პროგნოზით მოსალოდნელი ჩამონადენის წყალსაცავში აკუმულირების შესაძლებლობის გათვალისწინებით, წყალსაცავში წყლის შემონადენის, რეგულირების (ხარჯვის), პროექტით განსაზღვრული რეჟიმული მართვის გრაფიკთან შეჯერებისა და ანალიზის საფუძველზე.

წყალსაცავის მკვდარ მოცულობამდე ან ნაწილობრივ დაცლის დაწყებამდე აუცილებელია სიღრმული წყალმიმღებების (როგორც საირიგაციო ასევე ენერგეტიკული) სრულ მუშა მდგომარეობაში მოყვანა.

წყალსაცავის ექსპლუატაციის პერიოდში, წყალდიდობის სეზონის დაწყებამდე წყალსაცავში უნდა იყოს ჩამონადენის რეგულირების პროექტით განსაზღვრული, რეჟიმული მართვის გრაფიკით გათვალისწინებული თავისუფალი მოცულობა, რომელიც უზრუნველყოფს მრავალწლიური მონაცემებით განსაზღვრული შემონადენის წყალსაცავში დაგროვებას კაშხლის ქიმზე წყლის გადაუდინებლად.

წყალდიდობის დაწყების მოსალოდნელი პერიოდი და მისი გატარების თანმიმდევრობა დგინდება ჰიდრომეტეოროლოგიური პროგნოზების საფუძველზე.

მოსალოდნელი წყალდიდობის დაწყებამდე ერთი თვით ადრე პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ იქმნება წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებების კომისია, რომელიც შეიმუშავებს წყალდიდობის დროს გასატარებელ ღონისძიებათა გეგმას.

წყალდიდობის (წყალმოვარდნის) ხარჯების გატარებისათვის მოსამზადებლად მექანიკური მოწყობილობები უნდა გამოიცადოს წყალსაცავის პასუხისმგებელი ზედამხედველის (მენეჯერის) მიერ დამტკიცებული სპეციალური პროგრამით, რომელიც უნდა შემუშავდეს არსებული პირობებისა და წყალსაცავიანი ჰიდროკვანძის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების და მექანიკური მოწყობილობების კონსტრუქციული მახასიათებლების გათვალისწინებით.

საგაზაფხულო წყალდიდობის წინ წყლის მოსალოდნელი ხარჯის გატარების უზრუნველსაყოფად წყალსაგდები ნაგებობის ჩამკეტები და მათი ჩასატანებელი

ნაწილები უნდა გათავისუფლდეს ყინულის საფარის ნარჩენებისაგან, ჩამკეტების მანევრირების შესაძლებლობის უზრუნველსაყოფად. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს სადაწნეო წყალსაგდებებში წყლის გატარების რეგულირებას ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ზედა ბიეფის მხრიდან განთავსებული ჩამკეტების საშუალებით. ამ შემთხვევაში უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ჩამკეტებით მანევრირების ისეთი წესი, რომელიც იძლევა წყალსაგდების მდგრადი მუშაობის გარანტიას.

წყალდიდობის დროს სავალდებულოა, რომ პირველადმა წყალმოსარგებლემ და წყალსაცავის მომსახურე პერსონალმა გაატაროს შემდეგი ღონისძიებები:

- როგორც კი წყალსაცავში წყლის დონე მიაღწევს შახტური ან ღია ტიპის კატასტროფული წყალსაგდების ზღურბლს (მაქსიმალური შეტბორვის დონეს), ამის შესახებ აცნობონ სამხარეო და ადგილობრივი მართველობით ორგანოებს, ასევე საგანგებო მდგომარეობათა სამსახურს;
- გაიანგარიშონ საათში ერთხელ წყალსაცავში შემოდინებული წყალი პროექტით განსაზღვრული წყლის დონეებისა და მოცულობის დამოკიდებულების გრაფიკის გამოყენებით;
- საათში ერთხელ გაიანგარიშონ კატასტროფულ წყალსაგდებზე გადადენილი წყლის ხარჯი და მოცულობა;
- ყოველდღიურად აიღონ პიეზომეტრების ჩვენება და გაზომონ წყალსაცავის ქვედა ბიეფში ფილტრაციული წყლები;
- დაათვალიერონ წყალსაგდები ტრაქტის მდგომარეობა, ყოველი წყალდიდობის გავლის შემდეგ.

საგანგებო და ავარიული სიტუაციების წარმოშობის შემთხვევებისათვის წყალსაცავის ტექნიკურ ექსპლუატაციის დეტალურ, მუშა პროექტში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფა დამუშავებული უნდა იყოს წყალსაცავიანი ჰიდროკვანძის საექსპლუატაციო პერსონალის მოქმედებათა გეგმა.

საგანგებო და ავარიულ სიტუაციებში საექსპლუატაციო პერსონალის მოქმედებათა გეგმით უნდა განისაზღვროს საექსპლუატაციო პერსონალის მოქმედებები:

- ავარიის წარმოშობის შესაძლებელი მიზეზების აღმოფხვრა, ხოლო მათი თავიდან აცილების შეუძლებლობის შემთხვევაში, ავარიის შედეგად მიყენებული ზარალის შემცირების ღონისძიებების გატარება;
- ადგილობრივი მოსახლეობის, რეგიონალური და მუნიციპალური ორგანოების, ხელისუფლების სახელმწიფო ორგანოების, ზედამხედველობისა და კონტროლის სახელმწიფო ორგანოების ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის თაობაზე დროული ინფორმირების სისტემის ფუნქციონირების უზრუნველყოფა;
- ავარიის სალიკვიდაციოდ საჭირო სამშენებლო მასალებისა და მოწყობილობების საჭირო ადგილებში განთავსება;
- სატრანსპორტო საშუალებების მობილიზაცია და გადაადგილებისათვის მარშრუტის დადგენა.

წყალსაცავების ტექნიკური ექსპლუატაციის დეტალურ მუშა პროექტებსა და ინსტრუქციებში მოცემული და განხილული უნდა იყოს ავარიული სიტუაციების წარმოშობის ნიშნები, სავარაუდო მიზეზები და ავარიების წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად მომსახურე პერსონალის მოქმედებათა გეგმა.

ავარიების წარმოქმნის მიზეზები შეიძლება იყოს:

- დიდი რაოდენობით ატმოსფერული ნალექები (თავსხმა წვიმა, თოვლის ბარდნა და თოვლის საფარის ინტენსიური დნობა), ყინულის წარმოქმნა, განსაკუთრებით დიდი წყალმოვარდნა, რომლის ხარჯიც აჭარბებს წყალსაცავიანი ჰიდროკვანძის წყალსატარი ნაგებობების საანგარიშო გამტარუნარიანობას;
- სეისმური მოვლენები;
- მთის ფერდების სხვადასხვა სახის ჩამონახვავი და დამეწყვრა, მეწყრული სხეულის წყალსაცავში ჩამოცურება და ამით გამოწვეული მაღალი ტალღები წყალსაცავში;
- მექანიკური მოწყობილობის მდგრადობის და გამძლეობის შემცირება;
- ექსპლუატაციის წესების დარღვევა, უხარისხოდ შესრულებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები, პროექტირებისას დაშვებული შეცდომები;
- დაზიანებების წარმოქმნა ჰიდრომექანიკური მოწყობილობის მუშაობის დროს;
- ტერორისტული აქტები.

ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის საფრთხის არსებობისას საშიშროების შემცველი ზონების გაძლიერებული კონტროლი და შესაბამისი სახელმწიფო

ორგანოებიდან სტიქიური მოვლენების წარმოშობის შესახებ სისტემატიური ინფორმაციის მიღება.

კატასტროფული მოვლენების წარმოშობის შესახებ ინფორმაციის მიღებისას ავარიის ლიკვიდაციის და ზარალის შემცირების გამაფრთხილებელ ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

- მოწყობილობებისა და მექანიზმების გადაადგილება უსაფრთხო ადგილზე და მათი დაცვა შესაძლო დაზიანებებისაგან;
- წყალსაცავიანი ჰიდროკვანძის ყველა წყალჩამკეტი ხვრეტის გაღება წყალსამზვზე წყლის გადადინების დონის შესამცირებლად. აუცილებლობის შემთხვევაში ჩაჭედილი ჩამკეტების აფეთქება;
- ავარიის საწინააღმდეგო მოწყობილობების, წყალსარინი და სამაშველო საშუალებების მუშა მდგომარეობის უზრუნველყოფა.

წყალსაცავის ინჟინერ-ტექნიკური და მომსახურე პერსონალი პერიოდულად უნდა ატარებდეს საგანგებო და ავარიულ სიტუაციებში სამოქმედო ვარჯიშებს და ამ ვარჯიშების შედეგების მიხედვით შეჰქონდეს კორექტივები შემუშავებულ მოქმედებათა გეგმაში.

3.4. წყალსაცავის კაშხლები, მდგომარეობის კონტროლი და დაკვირვებები,

კაშხლის საცემენტო გალერეა (ფარდა)

წყალსაცავის კაშხლის საცემენტაციო გალერეა კონსტრუქციულად წარმოადგენს რკინა-ბეტონის ნაგებობას.

გალერეაში საცემენტაციო ჭაბურღილები ძირითადად ეწყობა ორგვარად - ჭადრაკულად, პირველი და მეორე რიგის საცემენტაციო ფარდებს შორის ორმაგი მანძილის დაცილებით.

საცემენტაციო გალერეის სატრანსპორტო გალერეაში შესაძლოა მოწყობილი იქნეს სატუმბი სადგური.

პიეზომეტრების ქსელი მოიცავს დახურული და ღია ტიპის პიეზომეტრებს, რომლებიც აღჭურვილია წნევის გარდამქმნელებით. დახურული ტიპის პიეზომეტრები ეწყობა კაშხლის თიხის გულში, საცემენტაციო გალერეის დახრილ უბანზე კაშხლის ფუძესა და გულს შორის შიდა წნევის დასადგენად.

ღია კაშხლის თხემზე, ბერმებზე, ფერდსა და ქვედა ბიეფში, კაშხლის ნაპირებზე იზომება ფილტრაციული წყლები. ღია პიეზომეტრების თავები დაცული უნდა იყოს წყლის მოხვედრისაგან, რათა წყალმა არ იმოქმედოს პიეზომეტრების ჩვენებებზე. კაშხლის საექსპლუატაციო სამსახური ვალდებულია პერიოდულად გაწმინდოს პიეზომეტრების შიშველი თავები.

წყალსაცავის ყველა პიეზომეტრი სადენით ერთდება შუალედურ საცემენტაციო ტერმინალთან.

კაშხლის გეოდეზიური რეპერები ეწყობა კაშხალსა და ბერმებზე ქვედა ბიეფის მხრიდან, როგორც კაშხლის, ისე მისი ფუძის ძვრების გასაზომად და დაიტანება გეგმაზე.

გეოდეზიური მეთოდით კაშხლის დეფორმაციებზე დაკვირვებების დანიშნულებაა:

- ნაგებობის ზედაპირის ჰორიზონტალური გადაადგილების ხარისხის დადგენა;
- კაშხლის ზედაპირის ჰორიზონტალური გადაადგილების ხარისხის დადგენა.

კაშხლის დეფორმაციებზე დაკვირვების გეგმიური სიმაღლის გეოდეზიური ქსელი შედგება:

- გამოსასვლელი გეოდეზიური პუნქტებისაგან, რომელიც მაგრდება დეფორმაციის შესაძლო ზონის გარეთ, წყალსაცავის მარჯვენა და მარცხენა ბორტებზე, კაშხლის თხემის გასწვრივ;
- საყრდენი (მუშა) გეოდეზიური ნიშნებისაგან, რომლებიც მაგრდება კაშხლის ქვედა ბიეფში, ნაგებობიდან დაშორებით, დეფორმაციის ზონაში, ბერმების გასწვრივ, მარჯვენა და მარცხენა მხარეზე;
- საკონტროლო გეოდეზიური ნიშნებისაგან (ამ შემთხვევაში კაშხლის დეფორმაციის ზონის გარეთ დამაგრებული გამოსასვლელი რეპერებიდან სანიველირო სვლის გატარებით), ნიშნულები გადაეცემა მუშა (საყრდენ) რეპერებზე, რომლიდანაც განისაზღვრება ნაგებობაზე დამაგრებული საკონტროლო გეოდეზიური ნიშნების სიმაღლეები. საკონტროლო გეოდეზიური ნიშნები განთავსდება დეფორმაციის ზონაში, კაშხლის თხემსა და ბერმებზე, უშუალოდ ნაგებობების ზედაპირზე.

აუცილებელია სანიველირო სვლების სისტემატური გატარება, როგორც ზაფხულის, ისე ზამთრის პერიოდში. ამასთან, ნაგებობის საზღვრებს გარეთ გამავალ

სანიველირო ტრასაზე საჭიროა ინსტრუმენტის და ლარტყის დგომის ადგილების დამაგრება, ხოლო დროებითი სანიველირო წერტილების ნაცვლად ტრასის მუდმივი დამაკავშირებელი წერტილებით დამაგრება.

კაშხლის ზედაპირის ჰორიზონტალურ გადაადგილებაზე დაკვირვებები უნდა ჩატარდეს კაშხლის თხემის და ბერმების გასწვრივ დამაგრებული საყრდენი პუნქტებიდან, უშუალოდ დეფორმაციის ზონაში ნაგებობაზე დამაგრებულ საკონტროლო ნიშნებზე მაღალი სიზუსტის თეოდოლიტით, პოლიგონომეტრული სვლების გატარებით.

კაშხლის დეფორმაციებზე გეოდეზიური გაზომვებით დაკვირვების გეგმიური სიმაღლითი საფუძვლის შესაქმნელად საჭიროა კაშხლის თხემსა და ბერმებზე ტოპოგეოდეზიური პუნქტების (პოლიგონომეტრიის გამოსასვლელი პუნქტების, რეპერების ბუჩქის სახით წარმოდგენილი გამოსასვლელი ნიშნების საყრდენი (მუშა) გეგმიური სიმაღლითი და საკონტროლო პუნქტები) დამაგრება.

წყალსაცავის ექსპლუატაციის პერიოდში კაშხლის დეფორმაციებზე ყოველწლიურად გათვალისწინებული უნდა იქნეს დაკვირვების ოთხი ციკლი.

ყოველი 4-5 ბალიანი მიწისძვრის შემდეგ აუცილებელია კაშხალზე რიგგარეშე დაკვირვების ჩატარება.

დაკვირვებების ყოველი ციკლის მონაცემები შეტანილი უნდა იყოს სპეციალურ ცხრილში, შედარდეს გასული პერიოდის მონაცემებთან და დადგინდეს ნაგებობის დეფორმაციის პარამეტრები.

კაშხლის დეფორმაციებზე დაკვირვების გეგმიური სიმაღლითი საფუძვლის შედგენისას დაცული უნდა იქნეს ჰიდროტექნიკური ნაგებობების და მათი ფუძეების დეფორმაციებზე გეოდეზიური მეთოდებით ნატურალური დაკვირვებების სახელმძღვანელოსა და სხვა სპეციალურ წიგნებში მითითებული მოთხოვნები. კაშხლის მდგომარეობის დასადგენად გასატარებელი დაკვირვებების შემადგენლობა და პერიოდულობა დამოკიდებულია წინამდებარე წესების მიხედვით განსაზღვრულ კაშხლის კატეგორიაზე.

I და II კატეგორიის კაშხლებისათვის, კაშხლის მდგომარეობის დასადგენად ტარდება დაკვირვებები:

- ჰიდროსტატიკურ წნევაზე (წყალსაცავში წყლის დონე);

- გარემოს კლიმატურ პარამეტრებზე;
- კაშხლის ტანში ფილტრაციული წყლების დონეებზე;
- გაჟონილი (ფილტრაციული) წყლის ხარჯზე;
- საცემენტაციო ფარდის მდგომარეობაზე;
- სეისმურ მონაცემებზე;
- კაშხლის თხემის ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ გადაადგილებაზე.

კაშხლის მდგომარეობის დასადგენად ტარდება ორი ტიპის ინსპექცია:

- მიმდინარე ინსპექცია, რომელსაც ატარებს პირველადი წყალმოსარგებლის სპეციალისტებისაგან შემდგარი საინსპექციო ჯგუფი;
- მოწვეული სპეციალისტებისაგან შემდგარი ინსპექცია.

I და II კატეგორიის კაშხლებზე მიმდინარე ინსპექცია ტარდება კვირაში ერთხელ, წყლის გაშვების მომენტიდან, ხოლო წყალმოვარდნის ან სხვა მნიშვნელოვანი ანომალიის (ფორსმაჟორი) დროს ინსპექცია ტარდება ყოველდღიურად, რომლის შედეგები შეიტანება სპეციალურ ჟურნალში.

მოწვეული სპეციალისტების მონაწილეობით დაკომპლექტებული ჯგუფის მიერ ინსპექცია ტარდება წელიწადში ორჯერ - ერთხელ მთლიანად (ან მაქსიმალურად) შევსებული წყალსაცავის დროს, ხოლო მეორედ - წყალსაცავში წყლის დონის მინიმალურამდე დაწევისას.

III კატეგორიის კაშხლებზე, მიმდინარე ინსპექცია ტარდება თვეში ერთხელ, ხოლო მოწვეული სპეციალისტების მონაწილეობით ინსპექცია ტარდება მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებში.

სეისმური ბიძგების და სხვა ანომალური მოვლენების შემთხვევაში სპეციალისტების მოწვევის შესახებ გადაწყვეტილებას იღებს პირველადი წყალმოსარგებლე.

ინსპექციის ძირითადი მიზანია კაშხლის ნაგებობაზე წარმოქმნილი ნებისმიერი ანომალიის გამოვლენა, მათ შორის:

- კაშხლის თხემზე ნაპრალების გაჩენა, პარაპეტის დახრა და ა.შ.;
- კაშხლის ქვედა ბიეფში გაჟონილი ან მიწისქვეშა წყლების ზედაპირზე გამოსვლა, კაშხლის ზედაპირის დაწევა და ა.შ.;

- საირიგაციო ან ენერგეტიკულ წყალმიმღებში ბეტონის და ელექტრომექანიკური მოწყობილობების დაზიანებები;
- ღია ან დახურული (შახტური) ტიპის კატასტროფული წყალსაგდების ტრასაზე ბეტონის დაზიანება, ნაკერების დამვრა, ჩამქრობი ჭის მდგომარეობა;
- წყალსაცავის ფერდობებზე გრუნტის დაცურების (ეროზიის) ზონების გაჩენა;
- სამომსახურეო შახტის ბეტონის მდგომარეობა, ლიფტის და სავენტილაციო სისტემის გამართულობა;
- სამომსახურეო გვირაბში ნაკერების, სავალი ნაწილისა და კიუვეტების მდგომარეობა.

3.5. საირიგაციო ტრაქტი

საირიგაციო ტრაქტის წყალმიმღების დანიშნულებაა წყალსაცავიდან სარწყავი სისტემის მაგისტრალურ არხში წყლის მიწოდება პირველადი წყალსარგებლობის მიერ შედგენილი წყალსარგებლობის გეგმა-გრაფიკის მიხედვით. საირიგაციო წყალსატარი ტრაქტი იძლევა აგრეთვე, წყალსაცავის მკვდარ მოცულობამდე დაცლის საშუალებას.

წყალმიმღებში სპეციალური საკეტების მეშვეობით (ბრტყელი სარემონტო ფარებით) იკეტება და რეგულირდება წყლის ხარჯი.

წყალსატარი ტრაქტის სარემონტო სამუშაოების დაწყებამდე ბრტყელი ფარი უნდა იყოს ბოლომდე გადაკეტილი.

წყალმიმღების სარემონტო ფარის შესაკეთებლად შანდორები ჩაშვებული უნდა იყოს ბოლომდე.

წყალმიმღები ბრტყელი ფარები, შანდორები და მექანიკური მოწყობილობები მანევრირდება ამწე სატრანსპორტო მექანიზმის ან ხელის ხიდურა ამწის საშუალებით.

საირიგაციო ტრაქტის წყალგამშვები მოწყობილობის დანიშნულებაა საირიგაციო წყალმიმღებიდან ლითონის მილსადენითა და საირიგაციო გვირაბით ჩამქრობ ნაგებობამდე (ბეტონის ჩამქრობ ჭებამდე) წყლის საანგარიშო ხარჯების გატარება. მილსადენი იკეტება და იხსნება მასზე მოწყობილი დისკური სარემონტო საკეტებით, ხოლო წყლის ხარჯი რეგულირდება ბრტყელი საკეტებით, ჩამქრობ ჭაში განთავსებული ტელესკოპური ჩამკეტებით.

სავალდებულოა საირიგაციო წყასატარის დათვალიერება და მდგომარეობის შემოწმება. ასევე — ჩამქრობი ჭის და ქვედა ბიეფის ინსპექცია სამ თვეში ერთხელ.

3.6. წყალსატარი ნაგებობის ნატანდამჭერი გისოსები და მათი ტექნიკური

ექსპლუატაცია

წყალმიმღებში დიდი ზომის ნატანის შეკავება ხდება სტაციონალური (ვერტიკალური და ჰორიზონტალური) გისოსებით.

დაუშვებელია ნაგავდამჭერი მოძრავი გისოსების აწევა საირიგაციო ტრაქტის (წყლის სავალი ნაწილის) შემოწმების გარეშე.

წყალგამტარი ნაგებობების ნატანდამჭერი გისოსები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- ნორმატიული და მოცემული (ფაქტიური) დატვირთვების ფარგლებში სიმყარე და მდგრადობა;
- მდგარ წყალში თავისუფალი მანევრირების შესაძლებლობა (გარდა სტაციონალური გისოსებისა);
- ტივტივა და წყლის ნაკადით წატაცებული საგნების შეკავება;
- გისოსებთან წყალქვეშ ან ზედაპირზე დაგროვილი ნატანის მექანიზმებითა და ხელით გაწმენდის შესაძლებლობა.

გისოსების მანევრების, შეკეთების, მონტაჟის, დემონტაჟისა და გაწმენდის წესს ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით განსაზღვრავს პირველადი წყალმომხმარებელი.

აუცილებელია ნაგავდამჭერ გისოსებზე დონეების ვარდნილების სისტემატური გაზომვა, შესაბამისი მზომი აპარატურის დაყენება და ტარირება. ვარდნილის მაქსიმალურად დასაშვები სიდიდე განისაზღვრება საპროექტო ორგანიზაციის მერ.

ნაგავდამჭერი გისოსები არ უნდა განიცდიდეს ვიბრაციას, ექსპლუატაციის განსხვავებული რეჟიმის მიუხედავად.

ნაგავდამჭერი გისოსების დათვალიერების და ტექნიკური მომსახურების ღონისძიებების შედგენილობა და მოცულობა, მათი კონსტრუქციების შესაბამისად, რეგლამენტირდება მექანიკური მოწყობილობების ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ინსტრუქციებით, აუცილებელია გისოსის ღეროების ჩარჩოზე დამაგრების ადგილების და ნაკერების მდგომარეობაზე სისტემატური დაკვირვება.

წყალსაგდების ხვრეტების ჩამკეტებიდან ნაგვის და მცურავი საგნების ქვედა ბიეფში წყალთან ერთად გატარება დასაშვებია მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებში, კერძოდ:

- თუ ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ექსპლუატაციის პირობების თანახმად, ნაგვისა და მცურავი საგნების გატარებასთან ერთად ხორციელდება წყლის ზედმეტი ხარჯის გადაგდება და თუ ნაგვის გატარება არ გამოიწვევს წყალსაგდები ტრაქტის შემამჭიდროებელი მოწყობილობის დაზიანებას;
- თუ გატარებული ნაგავი არ მიაყენებს ზიანს ქვედა ბიეფში განთავსებულ წყალმომხმარებლებს.

ინტენსიურად დალექვადი ჰიდროკვანძების ექსპლუატაციისას საჭიროა მუდმივად უზრუნველყოფილი იყოს სიღრმული ჩამკეტებით მანევრირების შესაძლებლობა. აუცილებელია დიდად დალექილ წყალსაცავებზე განთავსებული შეთავსებული ტიპის ჰიდროკვანძების რეგულარული რეცხვა სიღრმული ხვრეტებით.

კაშხლის გამრეცხი და სიღრმული წყალსაგდები ხვრეტებით, ასევე სალექარების გამრეცხი ხვრეტებით, ნატანის ხანგრძლივი გარეცხვის დროს, ჩამკეტების სრული ან/და ნაწილობრივი აწევისას, საჭიროა შემამჭიდროებელი მოწყობილობების მდგომარეობის სისტემატიური შემოწმება, ვინაიდან შემამჭიდროებელი მოწყობილობები განსაკუთრებით ინტენსიურად ცვდება და ზიანდება გამავალი ნატანის ზემოქმედებით.

3.7. კატასტროფული წყალსაგდები

ძაბრისებული შახტური წყალსაშვის (მოწყობილია ალგეთის წყალსაცავზე) დანიშნულებაა წყლის ფიქსირებული ჰორიზონტის ნიშნულის ზევით შემოდინებული წყლის ხარჯის ქვედა ბიეფში გატარება დახრილი გვირაბის, მასზე შეერთებული მრუდხაზოვანი გარდამავალი მონაკვეთისა და ჰორიზონტალური გვირაბის გავლით, რომელიც ალგეთის წყალსაცავის შემთხვევაში წარმოადგენს სამშენებლო გვირაბის ბოლო მონაკვეთს.

ალგეთის წყალსაცავის წყალსაგდები გვირაბების შეერთების ადგილას მოწყობილია ბეტონის საცობი დახრილი გვირაბის მდორედ გადასასვლელად ჰორიზონტალურ გვირაბზე. ამ მონაკვეთში ვაკუუმის თავიდან ასაცილებლად

მოწყობილია საჰაერო მილი, რომელიც ჩამონტაჟებულია დახრილ გვირაბში და გადის ძაბრისებური წყალსაშვის კედელში, წყლის ფორსირებულ ჰორიზონტზე მაღლა.

აუცილებელია საჰაერო მილსადენის მდგომარეობის შემოწმება ყოველი წყალდიდობის დაწყების წინ. საჰაერო მილსადენი სათანადო ტარირებით შეიძლება გამოყენებული იქნეს წყალსაცავში წყლის დონეებზე დაკვირვებისათვის.

დიდგაბარიტიანი ტიპის ნატანისაგან ძაბრისებული კატასტროფული წყალსაშვის დასაცავად შეიძლება მოწყობილი იქნეს გადამღობი ნაგებობა, რომელიც მოქმედებაში მოდის ღუზაზე დამაგრებული გვარლის და ხელის ჯალამბრის მეშვეობით. წყლის დონის აწევის დროს გვარლი უნდა დაიჭიმოს ხელის ჯალამბრით, ხოლო წყლის დონის დაწევის დროს ტიპისა გადამღობი თავისი წონით სწევს ღუზას და ბუნები მუდმივად იქნებიან განლაგებული ერთ ხაზზე.

წყალსაცავის ღია ტიპის კატასტროფული წყალსაგდები კონსტრუქციულად წარმოდგენს მრუდწირული, პრაქტიკული მოხაზულობის წყალსაშვს.

ღია ტიპის კატასტროფული წყალსაგდების გამტარიანობა (ხარჯი) დამოკიდებულია წყალსაცავში წყლის დონის ნიშნულზე (მ), წყალსაშვის ზღურბლის დაწნევაზე (მ) და წყლის ნაკადის მოდინების სიჩქარეზე.

წყალსაცავის პროექტებში მოცემულია კატასტროფული წყალსაგდების ხარჯის - (მ³/წმ) სიდიდეების ცხრილი წყალსაცავში წყლის დონის სხვადასხვა ნიშნულზე, ასევე წყალსაგდების ზღურბლზე წყლის ხარჯებისა და დონეებს შორის დამოკიდებულების მრუდი.

3.8. წყალგამტარი ტრაქტის მექანიკური მოწყობილობები, აღჭურვილობა და მისი

ტექნიკური ექსპლუატაცია

წყალგამტარი ტრაქტის ჩამკეტების ძირითად ფუნქციას წარმოადგენს წყალმოთხოვნილების გეგმა-გრაფიკის მიხედვით წყალსაცავის ქვედა ბიეფში წყლის საჭირო ხარჯის გატარების დარეგულირება (გაშვება ან შეწყვეტა), წყალმიმღები მოწყობილობებიდან წყლის აღების (მიწოდების) შეწყვეტა ნახვრეტების სრული ჩაკეტვით, ავარიის ან დაზიანებული ჰიდრომალოვანი მოწყობილობების შესაკეთებლად ცალკეული ხვრეტების დაკეტვა.

წყალგამტარი ტრაქტის ჩამკეტები უნდა უზრუნველყოფდნენ:

- მთლიანი ნაგებობის ან მისი ცალკეული კვანძების სიმყარესა და კონსტრუქციულ მდგრადობას;
- ჩამკეტის, მისი შედუღების კვანძებისა და მოწყობილობების წყალგაუმტარობას;
- ჩამკეტის დანიშნულების მიხედვით მდგარ და გამდინარე წყალში თავისუფალი მანევრირების შესაძლებლობას;
- ძირითადი სარეგულიაციო ჩამკეტების ნორმალურ ფუნქციონირებას, სხვადასხვა ხვრეტების გაღებით წყლის აღების და გადაგდება-გატარების მანევრირების შესაძლებლობას.

3.9. წყალგამტარი ტრაქტის ჩამკეტების ფუნქციონირების და ტექნიკური

ექსპლუატაციის ძირითადი მოთხოვნები

საკეტების გამტარიანობა ($m^3/წმ$, $ლ/წმ$) სხვადასხვა პროცენტით გაღებისას წყალსაცავში წყლის სხვადასხვა მოცულობის ($მლნ/მ^3$) და წყლის დონის განსხვავებული სიმაღლისათვის ($მ$) განისაზღვრება თითოეული წყალსაცავისათვის დამუშავებული ტექნიკური ექსპლუატაციის დეტალური პროექტით.

წყალსატარი ნაგებობის ჩამკეტების მუშაობის რეჟიმი შეირჩევა ხვრეტების სრული ან ნაწილობრივი გაღების პირობებში, სპეციალური პროგრამით გამოცდის შედეგების მიხედვით, ექსპლუატაციის რეალური პირობების გათვალისწინებით.

მაღალი წნევის ქვეშ მყოფი ძირითადი სიღრმული საკეტების, ასევე შეთავსებული ჰიდროკვანძის სადაწნეო წყალსაგდებების ჩამკეტების მუშაობის რეჟიმი, განსაკუთრებით თუ ისინი განლაგებული არიან ზედა ბიეფის მხარეს, განისაზღვრება საპროექტო და კვლევითი ორგანიზაციების მონაწილეობით, ძირითადი ჩამკეტებით რეგულირების საპროექტო სქემასთან ჩამკეტების ექსპერიმენტული გამოცდების შედეგების შესაბამისად.

ჩამკეტების შეუფერხებელი მანევრირების უზრუნველსაყოფად აუცილებელია ჩამკეტების და ძრავების სარეზერვო ელმომარაგება (ტექნიკური შესაძლებლობის არსებობისას) ან ხელის ამძრავის გამოყენება.

ჩამკეტებით მანევრირების დაწყებისას მათი მოძრაობა უნდა ხორციელდებოდეს შეუფერხებლად, გაკვრების და ვიბრაციის, სვლის ნაწილების სწორი მდგომარეობის და საყრდენი ნაწილების დეფორმაციის გარეშე.

უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ჩამკეტების წყალგაუმტარობა, მათი ზღურბლზე სწორად დასმა და მჭიდრო მიბჯენა საყრდენ კონტურზე.

დაწნევის ქვეშ მუშაობისას ჩამკეტებს არ უნდა ჰქონდეთ გადახრები და დაუშვებელია დეფორმაციები. დაწნევის ქვეშ მომუშავე სიღრმული საკეტების ექსპლუატაციის დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს ჩამკეტების შესაძლო ვიბრაცია ჰიდრავლიკურ მოვლენათა (წნევის პულსაცია, ვაკუუმისას ჭავლის მოწყვეტა, ჰიდრავლიკური დარტყმა) წარმოშობის შედეგად, როცა ხდება ხვრეტის გახსნის ხარისხის და ზედა და ქვედა ბიეფების დონეების არახელსაყრელი თანხვედრა.

ნაწილობრივ გახსნილი წყალსაგდები ხვრეტით წყლის გატარებისას საექსპლუატაციო პერსონალმა ყურადღება უნდა მიაქციოს ჩამკეტი და ამწე მექანიზმის საწევ ნაწილებს. დაუშვებელია ჩამკეტის შუალედური მდგომარეობა ვიბრაციის დროს. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს საკეტის უკანა სივრცის აერაციას. ამისათვის აერაციის ნახვრეტები მუდმივად ღია უნდა იყოს ჰაერის გასატარებლად.

აკრძალულია ნაწილობრივ გახსნილი ჩამკეტის მუშაობა მნიშვნელოვანი ვიბრაციისას.

ნაწილობრივ გახსნილი ჩამკეტების ვიბრაციის შემცირების ან აღმოფხვრისათვის საჭიროა ჩამკეტის გადაყვანა იმ მდგომარეობაში, როდესაც ვიბრაცია არ შეინიშნება. აუცილებლობის შემთხვევაში ასეთი ჩამკეტით გადასაგდები წყლის ხარჯი უნდა გადანაწილდეს სხვა ხვრეტებზე ისე, რომ ჯამური ხარჯი უცვლელი დარჩეს. თუ აღნიშნული შედეგს არ იძლევა, საჭიროა სპეციალიზებული ორგანიზაციის სპეციალისტის მოწვევა პრობლემის გადასაჭრელად.

ჩამკეტების, განსაკუთრებით კი მაღალი წნევის ქვეშ მყოფი სიღრმული ჩამკეტების ვიბრაციის გამომწვევი მიზეზების სრულად გამოსწორება შესაძლებელია ჩამკეტების კონსტრუქციის და წყალსაგდები ნაგებობის ჰიდრავლიკური რეჟიმის შეცვლის საპროექტო გადაწყვეტილების დამუშავებით, სპეციალური გამოკვლევების და გამოცდის საფუძველზე.

3.10. მექანიკური მოწყობილობების საექსპლუატაციო მოთხოვნები,

კონტროლი და გასატარებელი ღონისძიებები

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მექანიკური მოწყობილობების დათვალიერება და მდებარეობის შემოწმება ტარდება წყალსაცავის პასუხისმგებელი ზედამხედველის მიერ დადგენილი გრაფიკის მიხედვით.

მექანიკური მოწყობილობების საექსპლუატაციო მოთხოვნებია:

- ტექნიკური მომსახურეობის უზრუნველყოფა გრაფიკის შესაბამისად, გეგმიური გამაფრთხილებელი რემონტების ჩატარება, რეკონსტრუქცია და მოდერნიზაცია;
- ჰიდროკვანძებზე ჩატარებული ღონისძიებების აღრიცხვა და სპეციალურ ჟურნალებში რეგისტრაცია;
- მომსახურე პერსონალის მიერ ინსტრუქციების დაცვის შემოწმება;
- მოწყობილობების მუშაობაში დარღვევების, დაზიანებებისა და ცვეთის მიზეზების გამოვლენა, საანგარიშო დატვირთვების აღრიცხვა და გამოვლენილი დეფექტების დაუყოვნებლივ აღმოფხვრა;
- მომსახურე პერსონალის ინსტრუქტაჟი, მოწყობილობების მდგომარეობის ზუსტი აღრიცხვა ერთი ცვლის მიერ მეორე ცვლისათვის გადაცემისას;
- ჩამკეტების მუშაობის რეჟიმის შეთავსება ჰიდროლოგიურ და მეტეოროლოგიურ პირობებთან და მათი მუშაობის რეკომენდირებულ რეჟიმებთან, ჰიდრომალოვან და ამწე – სატრანსპორტო მოწყობილობებთან შეთანაწყობილ რეჟიმში ფუნქციონირების გათვალისწინებით.

ჩამკეტების ტექნიკური მდგომარეობა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

- შედუღების ნაკერები, ჭანჭიკური და მოგლინური დამაგრების ადგილები უნდა იყოს მჭიდრო წყალგაუმტარი;
- შემამჭიდროებლები საგულდაგულოდ მორგებული უნდა იყოს ჩასატანებელი ნაწილების მთელი კონტურის გასწვრივ და შემხებ ნაწიბურებთან, შენარჩუნებული უნდა იყოს შემამჭიდროებლების მოქნილობა, დრეკადობა და ძვრადობა. მართვად შემამჭიდროებელ მოწყობილობებზე უზრუნველყოფილი უნდა იყოს მართვადობა ნორმალური სვლის ფარგლებში;
- შემამჭიდროებელის დამცავი ელემენტები საიმედოდ უნდა იცავდნენ მას მსხვილი ნაგავისაგან, ფსკერული ნატანისაგან;

- სიღრმული ჩამკეტების ზედა შემამჭიდროებლების გადაადგილებისა და ყველა გვერდითი ჩამკეტის შემამჭიდროებლების საკონტაქტო ზედაპირი უნდა იყოს გლუვი;
- ბრტყელი სრიალა ჩამკეტების და გისოსების საყრდენი თავკავები უნდა იყოს გლუვი, დაზიანებების, ჩამონახეთქების, ბზარების გარეშე და მჭიდროდ ერგებოდეს მუშა გზას — კილოს ჩასატარებელ ნაწილს. თავკავებზე ღარული გამონამუშავის წარმოქმნა დასაშვებია მექანიკური მოწყობილობის ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ადგილობრივ სამრეწველო ინსტრუქციებში მოყვანილ მნიშვნელობათა ფარგლებში;
- საყრდენი საგორავები, სახსრული საყრდენები, მუშა ბორბლების მილისები და ღერძები, თვლიანი ურიკების დამაბალანსირებელი (სახსრები) უკუურიკები, გვერდითი და ტორსული ბორბლები, სხვა მექანიზმები და დეტალები უნდა იყოს სუფთა და შეზეთილი;
- საზეთურები და შეზეთვის არხები უნდა იყოს გაწმენდილი და შეზეთვისას თავისუფლად ატარებდეს ზეთს, ზეთის ხარისხი და მისი შეცვლის ვადები უნდა შეესაბამებოდეს ქარხანა-მწარმოებლის მიერ გამოცემული ინსტრუქციის მოთხოვნებს;
- თვლიანი ჩამკეტების მუშა და უკუსვლის კილოებს არ უნდა ჰქონდეს ნახეხები, რომლებიც წარმოიშობა ბორბლების არასწორი ბრუნვის დროს;
- ჩამკეტების ლითონკონსტრუქციებს, მათ მექანიკურ და სხვა დეტალებს არ უნდა ჰქონდეს დეფორმაციები, ბზარები და სხვა დაზიანებები;
- ჩამკეტების ცალკეული სექციების შეჭიდულობებს (ბმებს) არ უნდა ჰქონდეს გარე პირების და დამაგრების ღერძების დეფორმაციები, ღერძები უნდა იყოს შეზეთილი, სექციებს შორის შემამჭიდროებლები უნდა იყოს საგულდაგულოდ მორგებული მთელი კონსტრუქციის გასწვრივ;
- გადასაშვებ მოწყობილობებს უნდა ჰქონდეს მჭიდროდ მორგებული შემამჭიდროებლები;
- მისაერთებელი კვანძების შლანგებს, საკიდლებსა და დამჭერებს არ უნდა ჰქონდეს დეფორმაციები, სახსრების ღერძები უნდა იყოს შეზეთილი;

- წამტაცი კოჭების შეჭიდულობის კვანძები არ უნდა იყოს დეფორმირებული და ნაგვით გავსებული, ის უნდა უზრუნველყოფდეს ჩამკეტებთან გამართულ შეერთებას.

მექანიკური მოწყობილობების საექსპლუატაციო პერსონალი ვალდებულია პერიოდულად თვალყური ადევნოს და აკონტროლოს ჩამკეტების აწევისა და დაშვებისას მთლიანად ან ნაწილობრივ გაღებული ხვრეტებით წყლის გატარებას.

მექანიკურ მოწყობილობას რეგულარულად უნდა უტარდებოდეს პერიოდული ტექნიკური დათვალიერება, მისი მდგომარეობის შემოწმების, სარემონტო სამუშაოების მოცულობის და ტექნიკური ექსპლუატაციის გასაუმჯობესებლად წინადადებების შემუშავების მიზნით.

მექანიკური მოწყობილობის მდგომარეობის შემოწმების მიზნით ტარდება საერთო და კერძო ტექნიკური დათვალიერება.

საერთო დათვალიერება უნდა ჩატარდეს წელიწადში ორჯერ, ერთი – საგაზაფხულო თოვლის დნობისა და გაზაფხულის წვიმების შემდეგ, რომლის დროს განისაზღვრება მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების მოცულობა და მეორე – საშემოდგომოდ, მექანიკური მოწყობილობის ზამთრისათვის მზადყოფნის შემოწმების მიზნით.

კერძო ტექნიკური დათვალიერების დროს ხორციელდება მექანიკური მოწყობილობის ცალკეული კვანძების და ლითონკონსტრუქციის გამოკვლევა. კერძო ტექნიკური დათვალიერების პერიოდულობა განისაზღვრება ადგილობრივი პირობებით, მაგრამ იგი უნდა ჩატარდეს ორ კვირაში ერთხელ მაინც. დათვალიერების შედეგები ფიქსირდება ჟურნალში.

გეგმიურ-გამაფრთხილებელი რემონტის შემადგენლობაში შედის დათვალიერებითი და მიმდინარე რემონტები. მიმდინარე რემონტი ხორციელდება მოწყობილობის ექსპლუატაციის პროცესში, მისი მუშაობის უნარიანობის უზრუნველსაყოფად.

გეგმიური დათვალიერების გარდა საგანგებო სტიქიური მოვლენების ან ავარიების შემდეგ უნდა ჩატარდეს ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მექანიკური მოწყობილობის არაგეგმიური დათვალიერებები.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მექანიკური მოწყობილობის ტექნიკური მომსახურების გეგმიური და არაგეგმიური რემონტებისა და დეფექტების აღმოფრხვების სამუშაოების ვადები და მოცულობები განისაზღვრება ადგილობრივ პირობებსა და ნორმატიულ ვადებთან შესაბამისობაში და მტკიცდება პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის მიერ.

წყალსატარის ჩამკეტების ტექნიკური დათვალიერების დროს აუცილებელია შემოწმდეს:

- ჭანჭიკური, მოქლონური და შენადული შეერთებების მდგომარეობა;
- ყველა ჭანჭიკური შეერთების შემოჭერის საიმედოობა;
- უკუქცევის ურიკების და განზღუენების, ტორსული და გვერდითი მიმმართველი ბორბლების დაცულობა და საიმედოობა;
- შემამჭიდროებელი მოწყობილობების ხის, რეზინის და ლითონის ელემენტების მდგომარეობა;
- ჩასატანებელი ნაწილების მდგომარეობა;
- ბაგირში მავთულების მთლიანობა, ბაგირის დოლზე დამაგრება და დახვევის სისწორე, ბლოკების მდგომარეობა.

წყალსატარი ჩამკეტების მიმდინარე რემონტის დროს აუცილებელია:

- დეფექტური ჭანჭიკების და მოქლონების შეცვლა; გამსკდარი შედულების ნაკერების ამოჭრა და შედულება; ჟანგისაგან გაწმენდა და ანტიკოროზიული საფარის აღდგენა;
- სვლის ბორბლების, საყრდენი სახსრების და თვლის ურიკების ჭუჭყისა და ჟანგისაგან გაწმენდა; შესაზეთი მოწყობილობების აწყობა და შევსება; მოხახუნე დეტალების შეზეთვა; ასევე ანტიკოროზიული საფარის აღდგენა;
- აუცილებლობის შემთხვევაში შემამჭიდროებელი მოწყობილობების ხის, რეზინის და ლითონის ელემენტების ახლით შეცვლა;
- ჩასატანებელი ნაწილების ჟანგისაგან გაწმენდა; ფუჭვილების შედულება და აუცილებლობის შემთხვევაში ანტიკოროზიული დაცვა;
- ბლოკების ღერძების ძველი შეზეთვისაგან გაწმენდა, ნავთით გარეცხვა და ხელახალი შეზეთვა.

საკისრების ლილვების, კბილანური გადაცემების და მექანიზმების ტექნიკური მომსახურების დროს აუცილებელია ლუფტების აღმოფხვრა, საზეთურების და

საკისრების ძველი შეზეთვისაგან გაწმენდა, ლილვების და კბილანების ყელების ნავთით გარეცხვა, ლილვებისა და ღერძების ღია ნაწილების ჟანგისაგან გაწმენდა, სადებების მოშაბვრა და მილისების ჩაწმენდა/მოგლუვება, კბილანური გადაცემების მდგომარეობის, მოდების სისწორის და ცვეთის ხარისხის შემოწმება.

ძირითადი ჩამკეტების ინსტრუმენტალური გამოკვლევა უნდა ტარდებოდეს აუცილებლობის შემთხვევაში. ექსპლუატაციაში 25 და მეტი წლის განმავლობაში მყოფი ჩამკეტების გამოკვლევის პერიოდულობა არ უნდა აღემატებოდეს 5 წელს.

ინსტრუმენტალური გამოკვლევა უნდა ტარდებოდეს შესაბამისი ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციის სპეციალისტების მიერ.

მექანიკური მოწყობილობების გამოკვლევის სწორად და დროულად ჩატარების პასუხისმგებლობა ეკისრება წყალსაცავის პასუხისმგებელ ზედამხედველს.

თუ მაგნიტურ-ფხვნილოვანი დეფექტოსკოპიის, ფერადი დეფექტოსკოპის ან ულტრაბგერის დახმარებით კონტროლის ჩატარებისას ძირითად ლითონსა და შედულების ნაკერებში აღმოჩენილი იქნება დეფექტები, ტარდება განმეორებითი კონტროლი უფრო გაფართოებული მოცულობით. დეფექტების განმეორებით აღმოჩენისას წყალსაცავის პასუხისმგებელმა ზედამხედველმა შეიძლება მიიღოს მოწყობილობის რემონტში გადაცემის გადაწყვეტილება.

ცალკეული კვანძების და მექანიზმების გარემონტებისას შესრულებული სამუშაოების მიღება ხდება აქტით. წყალსაცავის ტექნიკური ხელმძღვანელისა და იმ პირის მიერ, რომელიც პასუხისმგებელია ამ მოწყობილობის ექსპლუატაციაზე.

კვანძების მიხედვით შესრულებული გარემონტებული სამუშაოების მიღებისას მექანიზმის მოძრავი ნაწილები უნდა გაისინჯოს და გამოიცადოს სვლის რეჟიმში, ხოლო შემამჭიდროებელი მოწყობილობის სარემონტო სამუშაოების საბოლოო მიღება უნდა ხორციელდებოდეს წყლის სამუშაო დაწნევის ქვეშ გამოცდის შემდეგ.

აუცილებელია მექანიკური მოწყობილობის ხის და ლითონის კონსტრუქციების, მათი ელემენტების და დეტალების დამცავი საფარისა და შეღებვის დაცულობისათვის თვალყურის დევნება, დაზიანებული საფარის და შეღებვის დროული აღდგენა.

ლითონკონსტრუქციების ტექნიკური რემონტის პერიოდში, ასევე მათი წყლიდან მორიგი ამოწევის დროს საჭიროა ლითონის კოროზიითა და ნიჟარქვით

დაზიანების აღრიცხვა. რეკომენდებულია ჩამკეტების კოროზიისგან დაცვის საშუალებების შერჩევის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება დაევალოს სპეციალიზებულ ორგანიზაციას.

3.11. მექანიკური მოწყობილობების უსაფრთხო ექსპლუატაციის მოთხოვნები

მექანიკური მოწყობილობის უსაფრთხო ექსპლუატაციის მოთხოვნები რეგულირდება მექანიკური მოწყობილობის ექსპლუატაციის და ტექნიკური მომსახურების ადგილობრივი სამრეწველო ინსტრუქციების და სხვა ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაციით.

ყოველი სახის მექანიკური მოწყობილობისათვის შემუშავებული უნდა იყოს შრომის დაცვის ინსტრუქცია.

მექანიკური მოწყობილობის ექსპლუატაციისათვის დაიშვებიან პირები, რომლებმაც გაიარეს:

- წინასწარი სამედიცინო შემოწმება;
- ჩამკეტების, მექანიზმების და სხვა მოწყობილობის ექსპლუატაციისა და შრომის დაცვის წესების (მათ შორის, ელექტრო, სახანძრო, აფეთქება, უსაფრთხოების) ინსტრუქტაჟი, გააჩნიათ შრომის დაცვის წესების ცოდნის დამადასტურებელი მოწმობა და სამუშაოების ჩატარების უფლების დამადასტურებელი საბუთები.

საექსპლუატაციო პერსონალი ვალდებულია:

- ზუსტად შეასრულოს შრომის დაცვის წესები და პირობები;
- დაუყოვნებლივ შეატყობინოს უშუალო ხელმძღვანელს მოწყობილობის, მექანიზმებისა და ნორმატიული წესების დარღვევის შესახებ, რომელიც საფრთხეს უქმნის ადამიანებს, ან საშიშია შემდგომი ექსპლუატაციისათვის.

წყალსაცავიდან წყლის გამშვები საკეტების ამოქმედება (გაღება ან დახურვა) ხდება მხოლოდ წყალსაცავის პასუხისმგებელი ინჟინრის (მისი არყოფნის შემთხვევაში მოადგილის) წერილობითი ნებართვის საფუძველზე, იმ გარემოების მითითებით, რომლებშიც გაიცა ნებართვა. ნებართვა უნდა ინახებოდეს არქივში.

საკეტების ფუნქციონირებასთან დაკავშირებული მისაღები ზომების შესახებ ნებისმიერ სადაო საკითხზე გადაწყვეტილებას იღებს და ინსტრუქციების შესაბამისად შესრულებაზე კონტროლს ახორციელებს წყალსაცავის პასუხისმგებელი ინჟინერი ან სხვა ზედამხედველი პირი.

საკეტები და მათი მართვის მექანიზმი უნდა იყოს დაცული გარეშე პირთათვის – დაკეტილი ბოქლომით და აღჭურვილი სპეციალური გამაფრთხილებელი ნიშნებით. ბოქლომის გასაღები ინახება წყალსაცავის პასუხისმგებელ ინჟინერთან და გაიცემა მხოლოდ უფლებამოსილ პირებზე.

საკეტების განთავსების ადგილებში შესვლის უფლებამოსილ პირებს განსაზღვრავს წყალსაცავის პასუხისმგებელი ინჟინერი (მისი არყოფნის შემთხვევაში მოადგილე).

არავის არ აქვს უფლება ამოქმედოს საკეტები და სხვა აღჭურვილობა უფლებამოსილი ოპერატორის ან წყალსაცავის პასუხისმგებელი ინჟინერის დაუსწრებლად.

სავალდებულოა საკეტების განთავსების ადგილებში ნებისმიერი პირის შესვლა დაფიქსირდეს სათანადო ჩანაწერით ყოველდღიური აღრიცხვის ჟურნალში.

3.12. ჰიდროტექნიკური სისტემის პერიოდული ტექნიკური მომსახურება, მდგომარეობის შემოწმება და რევიზია

ჰიდროსისტემის პერიოდული ტექნიკური მომსახურება, ისევე როგორც გეგმიურ-გამაფრთხილებელი სამუშაოები, უნდა ხორციელდებოდეს დროის გარკვეული, რეგლამენტირებული შუალედების შემდეგ ან საჭიროების შემთხვევაში, ჰიდროსისტემის კომპონენტების ტექნიკური დიაგნოსტიკების, ხელსაწყოების და საშუალებების ჩვენებების საფუძველზე, კრიტიკულ მდგომარეობასთან ახლოს მდგომი ნაკეთობების დროულად აღმოჩენის და მათი მწყობრიდან გამოსვლამდე შეცვლის მიზნით.

ჰიდროფიცირებული მანქანების ექსპლუატაციის მონაცემების განზოგადოების საფუძველზე რეკომენდებულია ჰიდროსისტემის კომპონენტების მდგომარეობის შემოწმება შემდეგი პერიოდულობით:

- მუშა სითხის ფიზიკო-ქიმიური ანალიზი – 100-2000 საათის მუშაობის შემდეგ;
- ფილტრის კორპუსის გარეცხვა – 750-1000 სთ-ის მუშაობის შემდეგ, საჰაერო ფილტრების ფილტროელემენტების (საფშვინების) ერთდროული შეცვლით;
- ტუმბოების მდგომარეობის განსაზღვრა ტუმბოს კორპუსიდან ჟონვის სიდიდის გაზომვით - 2000-3000 სთ-ის მუშაობის შემდეგ;

- ჰიდროცილინდრების მდგომარეობის განსაზღვრა – 3000-5000 სთ-ის მუშაობის შემდეგ;

- მცველი სარქველების მდგომარეობის განსაზღვრა გადასხმის რეჟიმში მუშაობისას, 750-1000 სთ-ის მუშაობის შემდეგ.

ჰიდროსისტემის პერიოდული ტექნიკური მომსახურებისას აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ ჰიდროსისტემის დეტალების მდგომარეობის ნორმალურიდან ხილული გადახრისას უმჯობესია მისი შეცვლა, ვიდრე ექსპლუატაციის გაგრძელება. ექსპლუატაციის გაგრძელებამ შეიძლება გამოიწვიოს არა მარტო აღნიშნული დეტალის დაზიანება და მწყობრიდან გამოსვლა, არამედ დროის მნიშვნელოვანი კარგავაც მთელს ჰიდროსისტემაში ამ დაზიანების შედეგების აღმოსაფხვრელად. მაგალითად, გადამქაჩი კვანძის დეტალების რღვევით გამოწვეულმა ტუმბის უწყსრიგობამ შეიძლება გამოიწვიოს ნამსხვრევების მოხვედრა ჰიდროხაზში, რაც შეიძლება გახდეს ჰიდროძრავების სწრაფი ცვეთისა და ფილტროელემენტების დაზიანების მიზეზი.

ჰიდროსისტემის ერთდროული სრული რევიზია, როგორც წესი, უნდა ტარდებოდეს აღდგენით-სარეაბილიტაციო რემონტის პერიოდში, ან თვითონ მანქანის საშუალო რემონტის დროს. ამავე დროს შეიძლება ხორციელდებოდეს ჰიდრომოწყობილობის გეგმიური რემონტი, გარემონტებულ ნაკეთობათა შემდგომი კონტროლითა და სპეციალურ საცდელ სტენდზე გამოცდით.

ტექნიკური მომსახურების მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს მოწყობილობის მუშაობის უნარიანობის დაკარგვის გამომწვევი უწყსრიგობების გამოვლენა და დაზიანებული ელემენტების აღმოჩენა. რთული ჰიდროამძრავების შემთხვევაში ეს შეიძლება იქცეს საკმაოდ შრომატევად პროცედურად და გამოიწვიოს მოწყობილობის გრძელვადიანი მოცდენა.

ჰიდრავლიკურ სისტემებში, როგორც ნებისმიერ სხვა მოწყობილობებში გვხვდება შემდეგი სახის უწყსრიგობები:

- უეცარი უწყსრიგობა – რაც გამოიხატება მოწყობილობის ერთი ან რამდენიმე ძირითადი პარამეტრის მნიშვნელობების ნახტომისებრი ცვლილებით (მაგალითად, მოძრავი ნაწილების ჩასოღვა, ჰიდრომოწყობილობის დეტალების რღვევა ან დეფორმაცია). უეცარი უწყსრიგობისას ჰიდროსისტემა უეცრად კარგავს

ფუნქციონირების უნარს. უეცარ უწესრიგობათა რაოდენობის შესამცირებლად შეიძლება რეკომენდირებული იქნეს სისტემის და მისი ჰიდროაპარატების წინასწარი შემოწმება წარმოების ფარული დეფექტების გამოვლენის მიზნით;

- თანდათანობითი უწესრიგობა – გამოიხატება მოწყობილობის ერთი ან რამდენიმე ძირითადი პარამეტრის თანდათანობითი ცვლილებით (მაგალითად, ძრავის სიმძლავრის დაყენებულ მნიშვნელობაზე დაბლა დაწევა), რაც გამოწვეულია დეტალების ბუნებრივი ცვეთით, ჰერმეტიკულობის დარღვევით ან ჰიდროაპარატების არასწორად დაყენებით. თანდათანობითი უწესრიგობა იწვევს მუშაობის უნარიანობის თანდათანობით კარგვას, ისეთ მდგომარეობას, როცა ჰიდროსისტემას ჯერ კიდევ შეუძლია მუშაობა, მაგრამ სულ უფრო ნაკლები ეფექტიანობით, ნაკლები წარმადობით, ენერჯის არარაციონალური ხარჯვით, გარემოს დაბინძურებით, მომსახურე პერსონალის სამუშაო პირობების გაუარესებით. თანდათანობითი უწესრიგობების რაოდენობის შემცირება შეიძლება მიღწეული იქნეს გაცვეთილი ელემენტების (ელემენტები, რომლებმაც ამოწურეს თავისი რესურსი) დროულად შეცვლით;

- დამოუკიდებელი უწესრიგობა – როდესაც ჰიდროამძრავის ცალკეული ელემენტების უწესრიგობა არ არის გამოწვეული სხვა ელემენტების დაზიანებით (მაგალითად, ჰიდროგამანაწილებლის ზამბარის დამტვრევა);

- დამოუკიდებელი უწესრიგობა, რომელიც წარმოიშვება სხვა ელემენტების დაზიანების ან მწყობრიდან გამოსვლის შედეგად (მაგ. გამანაწილებლის მკვეთარას ჩასოღვა).

ჰიდროსისტემის ტექნიკური დიაგნოსტიკის დანიშნულებაა ჰიდროამძრავების ექსპლუატაციის პროცესში მისი ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი, ჰიდროამძრავის ოპტიმალურად გამოყენებისა და სარემონტო სამუშაოების უმოკლეს და ნამდვილად საჭირო ვადებში განხორციელების მიზნით.

ტექნიკური დიაგნოსტიკის განხორციელება მოითხოვს სპეციალური გადასატანი მოწყობილობების გამოყენებას, რომელთაც მიეკუთვნება:

- ჰიდროტესტერები – წნევის, ტემპერატურის და ხარჯვის კონტროლისათვის;
- საკონტროლო პარამეტრების ციფრული ინდიკაციის მეორადი ხელსაწყო – ხარჯმზომი;

- მოწყობილობაში ჩამონტაჟებული დიაგნოსტიკის საშუალებები, სხვადასხვა გადამწოდები – ინდიკატორები, ჰიდროამძრავის ტექნიკურ მდგომარეობაზე ოპერატიულად თვალყურის დევნებისათვის;
- ჰიდროსისტემის სხვადასხვა კვანძებში ჩამონტაჟებული სითბური გადამწოდები (დიაგნოსტიკის თერმოდინამიკური მეთოდი) – ჰიდროსისტემის სხვადასხვა წერტილში ზეთის ტემპერატურის მიხედვით დინების სიდიდის და მიმართულების, ჰიდრავლიკური დანაკარგების, თერმორეგულირების სისტემის ეფექტურობის განსაზღვრისათვის;
- ვიბრაციული დიაგნოსტიკის საშუალებები (ტუმბოების კორპუსების ვიბრაციის მიხედვით) – ნორმირებული დიაგნოსტიკური თვისებების ოპერატიული ანალიზისათვის. აღნიშნული მაჩვენებლები მიუთითებენ დეტალების ან აწყობის შემდეგ მათი ურთიერთგანლაგების ცდომილებებზე, რაც, საჭიროების შემთხვევაში, ტუმბოების დაწუნების საფუძველს იძლევა ხარისხის კომპლექსური მაჩვენებლების მიხედვით.

ჰიდროამძრავების ტექნიკური უსაფრთხოებისათვის საჭიროა:

- ჰიდროამძრავების გადატვირთვებისაგან დასაცავად და წნევის კონტროლისათვის სადაწნეო მილსადენებში დამონტაჟებული უნდა იქნეს მცველი სარქველები და მანომეტრები. მანომეტრების შკალაზე დატანილი უნდა იყოს (წითლად) მაქსიმალური, დასაშვები წნევის შესაბამისი მნიშვნელობა. აკრძალულია მუშა სითხის აღება მანომეტრებისაკენ მიმავალი მილსადენებიდან;
- მანქანის საერთო კორპუსის გარეთ განთავსებული ჰიდროხაზების ყველა უბნის გარსაცმით შემოზღუდვა, მაღალი წნევის (10 მპა და მეტი) სითხის ჭავლით გამოწვეული შესაძლო დაზიანებების თავიდან აცილების მიზნით.

ჰიდროსისტემაში ტექნიკური უსაფრთხოებისათვის გათვალისწინებული უნდა იქნეს:

- ბლოკირებები (მდგომარეობის გადამწოდების, წნევის გადამწოდების და სხვა სახით), რათა გამოირიცხოს მუშა ორგანოების არათავსებადი მოძრაობების ერთდროულად წარმოქმნა;
- ბლოკირებები, წნევის დასაშვებ მნიშვნელობებზე დაბლა დაწვევისას მოწყობილობის გასაჩერებლად (ნებადართული წნევის სიდიდე მითითებულია ტექნიკურ

პირობებში). ამ დროს დაუშვებელია სამუხრუჭე მოწყობილობების, მომჭერი და ამწე მექანიზმების გამორთვა (მუშაობის შეწყვეტა), რადგან აღნიშნულმა შეიძლება გამოიწვიოს მომსახურე პერსონალის ტრავმირება;

- ორი ან მეტი ტუმბოს ბლოკირება, რათა გამოირიცხოს ერთ–ერთი ტუმბოს უეცარი გაჩერებით ან ტუმბოების მუშაობის მიმდევრობის შეცვლით გამოწვეული საფრთხე. მაგალითად, ერთ–ერთი ტუმბოს გაჩერების შედეგად აღნიშნულ ტუმბოზე მიერთებულ სადაწნეო მილსადენში წნევის ვარდნისას შესაძლებელია წნევის სხვა წყაროს (მაგალითად, ჰიდროაკუმულატორის ან სხვა ტუმბოს) დაბლოკვა;

- დეტალების საიმედოდ მოჭერა;

- ჰიდროაპარატების აღჭურვა სპეციალური ბოქლომებით ან პლომბებით, რათა არაკომპეტენტური პერსონალის მიერ ჰიდროაპარატების რეგულირებამ არ გამოიწვიოს ავარიული სიტუაცია ან ტრავმირება;

- ცალმხრივი მიმართულებით მოძრავ მოწყობილობებზე მოძრაობის მიმართულების ისრებით აღნიშვნა.

ჰიდროამძრავების კონსტრუქცია უნდა გამორიცხავდეს მუშა სითხის გარემოში გაშხეფვის (გაჟონვის) შესაძლებლობას. საჭირო გარემოში ზეთოვანი ნისლის ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს 5 მგ/მ³, ხოლო ზეთის ნახშირწყალბადის ორთქლისა – არა უმეტესი 300 მგ/მ³.

ჰიდროამძრავები, რომლებშიც გამოიყენება ჰიდროაკუმულატორები, თვითდაცული უნდა იყოს გადატვირთვებისაგან. ამ მიზნით გამოიყენება ან სპეციალური დამცავი მოწყობილობები, ან მოწყობილობები, ჰიდროაკუმულატორების ჰიდროსისტემიდან გამორთვისა და მისი სითხიანი ღრუს გადასასხმელ ხაზთან შეერთებისათვის.

3.13. სამომსახურეო შახტა, ლიფტი, სავენტილაციო სისტემა

და მათი ტექნიკური ექსპლუატაცია

სამომსახურეო შახტა კონსტრუქციულად წარმოადგენს რკინა-ბეტონის ნაგებობას. შახტა ეწყობა მიწისქვეშა ნაგებობაში შესასვლელად, რომელშიც განთავსებულია ხვეული კიბე, სატვირთო ლიფტი და სავენტილაციო სისტემა.

სამომსახურეო ლიფტის მართვის ელექტროკარადები და ჯალამბარი განთავსებულია სამომსახურეო შახტის ზედა სართულზე.

ლიფტის ექსპლუატაცია და ტექნიკური მომსახურეობა ტარდება ლიფტის ექსპლუატაციის ტექნიკური ინსტრუქციის მიხედვით.

ლიფტის ექსპლუატაციისათვის საჭიროა სახელმწიფო ტექნიკური ზედამხედველობის სამსახურის მიერ გაცემული ნებართვა, რომელიც გაცივმა ლიფტის ტექნიკური დათვალიერების საფუძველზე, ზედამხედველობის სამსახურის მიერ. პირველადი წყალმოსარგებლე ვალდებულია სანტექზედამხედველების მიერ გაცემული ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციასთან გააფორმოს ხელშეკრულება სამომსახურეო ლიფტის ნორმალური ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად.

ლიფტის ტექნიკური ექსპლუატაციის გამოკვლევების ჩატარების მომსახურება გულისხმობს პირველადი (ერთჯერადი) და განმეორებითი (პერიოდული, მრავალჯერადი) გამოკვლევების ჩატარებას, ქარხანა-მწარმოებლის მიერ გამოცემული რეკომენდაციების, ინსტრუქციების და მითითებების შესაბამისად.

პირველადი გამოკვლევა ტარდება ლიფტის ექსპლუატაციის ნორმატიული ვადის გასვლის შემდეგ, მისი შემდგომი გამოსადეგობის დასადგენად, ხოლო განმეორებითი გამოკვლევის ვადას განსაზღვრავს საექსპერტო კომისია ლიფტის ტექნიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით და მოიცავს ერთიდან სამ წლამდე პერიოდს.

შესაძლებელია ლიფტის ტექნიკური მდგომარეობის გამოკვლევის შეთავსება ლიფტის ტექნიკურ შემოწმებასთან.

ლიფტის გამოსაკვლევად გადაცემა ხდება პირველად წყალმოსარგებელსა და გამოკვლევის ჩამტარებელ ორგანიზაციას შორის გაფორმებული აქტის საფუძველზე, რაზედაც ლიფტის პასპორტში კეთდება ჩანაწერი გამოკვლევის ჩატარების შესახებ.

იმ შემთხვევაში, თუ ლიფტის გამოკვლევისას გამოვლინდა ისეთი უწყესრიგობები, რომელიც გავლენას ახდენს მის უსაფრთხო ფუნქციონირებაზე (ექსპლუატაციაზე), ლიფტის მუშაობა წყდება და პირველადი წყალმოსარგებლე ვალდებულია ჩაატაროს მისი მოდერნიზაცია ან შეცვალოს ახლით.

აუცილებელია ლიფტის შეკეთების დამთავრების შემდეგ ტექნიკური შემოწმების ჩატარება. ლიფტის შემკეთებელი ორგანიზაციისა და პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ ლიფტის ერთობლივი შემდგომი პერიოდული გამოკვლევა ჩატარდება ამ მუხლის მეოთხე ქვემუხლის შესაბამისად.

ლიფტის ელემენტების შესაძლო უწყესრიგობებია:

- დადლილობის ბზარების წარმოქმნა და ლითონკონსტრუქციების დეფორმაცია;
- ჭანჭიკური შეერთებების შესუსტება;
- ჯალამბარის სწრაფი სვლის ლიფტის დაშლა, სამუხრუჭე ნახევარქურის შესუსტება და ჯალამბარის რედუქტორიდან ზეთის ჟონვა;
- შეზეთვის არარსებობის შედეგად ბლოკების, ლილვებისა და ელექტროძრავების ცვეთა;
- ბაგირების გაბრტყელება, მავთულების წყვეტა, ზედაპირული ცვეთა და კოროზია;
- გულიანაში შეზეთვის არარსებობა და გაწყვეტა;
- ხვიების განშრევება, ერთ-ერთი წრის გაწყვეტა.

ვენტილაციის სისტემის დანიშნულებაა წყალსაცავის სამომსახურეო შახტაში, ირიგაციულ და ენერგეტიკულ მიწისქვეშა სატარებში საჭირო საჰაერო გარემოს შექმნა.

ვენტილაციის სისტემის ტექნიკური ექსპლუატაცია ხორციელდება ქარხანა-დამამზადებლის მიერ გამოცემული რეკომენდაციების, ინსტრუქციებისა და მითითებების შესაბამისად.

პირველადი წყალმოსარგებლე ვალდებულია სანტექზედამხედველობის მიერ გაცემული ლიცენზიის მქონე ორგანიზაციასთან გააფორმოს ხელშეკრულება ვენტილაციის სისტემის სისტემატური ფუნქციონირების უზრუნველყოფასა და ტექნიკურ ექსპლუატაციის მომსახურეობაზე, ასევე სავენტილაციო სისტემის მდგომარეობის გამოკვლევის ჩატარების მომსახურეობაზე.

ვენტილაციის სისტემის ტექნიკური ექსპლუატაცია გულისხმობს შემდეგი სამუშაოების ჩატარებას:

- ვენტილაციის სისტემის გარეგნული სახის შენარჩუნება-მოვლა;
- ჰაერსატარების, კვანძების და აგრეგატების დამაგრების შემოწმება და სარქველების რეგულირება;
- საკონტროლო მზომი ხელსაწყოების რეგულირება;
- ვენტილაციის აგრეგატების დამიწების და სისტემის ღვედების დაჭიმულობის შემოწმება;
- შეზეთვის შეცვლა;

- კონდიციონირების (არსებობის შემთხვევაში) მომსახურება;
- გეგმიურ-გამაფრთხილებელი რემონტების ჩატარება (ღონისძიებათა ერთობლიობა), ვენტილაციის სისტემის ცალკეული კვანძების და დეტალების დათვალიერება, საჭიროების შემთხვევაში მათი დაშლა, მწყობრიდან გამოსული კვანძებისა და დეტალების ახლით შეცვლა.

ვენტილაციის მოწყობილობის გეგმიურ-გამაფრთხილებელი რემონტები სირთულის მიხედვით იყოფა შემდეგ კატეგორიებად:

- მიმდინარე რემონტი — მცირე დაზიანებების და სისტემის უსაფრთხო ფუნქციონირების დარღვევის მიზეზების აღმოფხვრა, ვენტილაციის სისტემის კვანძებისა და მოწყობილობების დემონტაჟისა და შემდგომი მონტაჟის გარეშე;
- საშუალო რემონტი, როდესაც ვენტილაციის სისტემის ტექნიკური ექსპლუატაციის პროცესში აუცილებელია მხოლოდ კვანძების და აგრეგატების ნაწილის ნაწილობრივი რემონტი;
- აღდგენითი-სარეაბილიტაციო რემონტი, როდესაც აუცილებელია მსხვილი დაზიანებების აღმოფხვრა, ცალკეული კვანძების და აგრეგატების შეცვლა.

სარემონტო-საექსპლუატაციო სამუშაოების შემსრულებელი ორგანიზაცია ვალდებულია სარემონტო და აღდგენა-სარეაბილიტაციო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩაატაროს სავენტილიაციო სისტემის გაშვება-გამოცდა და მოამზადოს კვალიფიციური დასკვნა.

ვენტილატორების გამართული ტექნიკური მდგომარეობის დროს:

- ვენტილატორებს უნდა ჰქონდეს მდორე და შედარებით უხმაურო სვლა, რაც დამოკიდებულია მუშა ბორბლის შეწონასწორების ხარისხზე. სწორი შეწონასწორებისას მუშა ბორბალი ძირითადად ჩერდება სხვადასხვა მდგომარეობაში, ხოლო არასწორი შეწონასწორებისას უბრუნდება საწყის მდგომარეობას;
- მუშა ბორბლის ფრთებს არ უნდა გააჩნდეს ჩანალუნები და გაწყვეტები. გაჩერებულ მდგომარეობაში მუშა ბორბალი თავისუფლად უნდა ბრუნავდეს ხელის კვრით, ღილაკის გასწვრივ გადაადგილების და გარსაცმზე მოდების გარეშე.

ვენტილიატორის ტექნიკური ექსპლუატაცია ითვალისწინებს:

- საკისრების დათვალიერებას და მათ შეზეთვას, კერძოდ, კორპუსის თხევადი მინერალური ზეთით შევსებას თვეში ერთხელ, კონსისტენტური ზეთის

- გამოყენებისას – 3-4 თვეში ერთხელ და ზეთის შემცველი მოცულობის შევსებას საკისრების კორპუსში განთავსებული საზეთურებიდან – კვირაში ერთხელ;
- საზეთის სრულ შეცვლას კორპუსის ბენზინით გარეცხვით და პარალელურად გორგოლაჭების და გორვის ბლოკის მდგომარეობის შემოწმებით – თხევადი ზეთის გამოყენებისას - 6 თვეში ერთხელ და კონსისტენტური ზეთის გამოყენებისას - წელიწადში ერთხელ;
 - საკისარში მტვრის ჭუჭყის მოხვედრის ასაცილებლად ღილაკის გარშემო კორპუსის კედლების ღარაკებში თექის ან ტყავის ჩაწყობას;
 - შკივების გამართულობის, მათი ღილაკზე დამაგრების სიმტკიცის, დარტყმების არსებობის და ღარაკების ცვეთის ხარისხის შემოწმებას - კვირაში ერთხელ, ხოლო ვენტილატორის და ელძრავის ღილაკის პარალელურობის შემოწმებას – თვეში ერთხელ;
 - ამძრავი ღვედების გამართულობის, მათი დაჭიმულობისა და ცვეთის ხარისხის შემოწმებას – კვირაში ერთხელ;
 - დაბინძურებული ღვედების თბილი წყლით, ხოლო გაზეთილის სუფთა არაეთილირებული ბენზინით გარეცხვას;
 - ვენტილიატორის გარსაცმის გამართულობის (დაჟანგული ადგილების საღებავებით დაფარვა, საღებების, გარსაცმის ცალკეული ელემენტების, ჭანჭიკური შეერთების მთლიანობის) შემოწმებას - თვეში ერთხელ;
 - დაბინძურების მომატების მიხედვით მუშა ბორბლის (ღილაკის მოხსნის გარეშე) და გარსაცმის შიდა ზედაპირის გაწმენდას;
 - ვენტილიატორის ჩარჩოს ვიბრაციის ამპლიტუდის შემოწმებას - თვეში ერთხელ (ვენტილიატორის ტიპის მიხედვით ამპლიტუდა არ უნდა აღემატებოდეს 0.2-0.3მმ-ს);
 - ვენტილიატორის მიერ ჰაერის მიწოდებისა და სრული დაწნევის შემოწმებას – რემონტის ჩატარებიდან 2 წლის შემდეგ, ტექნიკურ პასპორტში დაფიქსირებით.

3.14. ელექტრო-მეურნეობა

წყალსაცავის ტერიტორიაზე განლაგებული სხვადასხვა ნაგებობებისა და მოწყობილობებისათვის (წყალმიმღები და წყალგამყვანი ტრაქტების საკეტები, შახტა, სამომსახურეო გვირაბები, კაშხალი, ტერიტორიის და ქიმის განათება და სხვა) ელექტროენერჯის მიწოდება ძირითადად ხდება 10 კვ ძაბვის საერთო სახელმწიფო

გამანაწილებელი ქსელიდან (ძირითადად 35/10 კმ ძაბვის ახლომდებარე ქვესადგურებიდან) მაღალი ძაბვის საჰაერო ელგადამცემი ხაზის საშუალებით.

ელექტროენერჯის მიწოდება ხდება სამფაზა, ძირითადად, 380/220 ვოლტის ძაბვის 50 ჰერცის სიხშირის დამამდაბლებებით 100 კვ. სიმძლავრის 10/04 კვ ტრანსფორმატორების მეშვეობით.

დენის ალტერნატიული სათადარიგო წყაროდ გამოიყენება დიზელის დიზელ-გენერატორები, როგორც წესი, ერთი სტანდარტული და მეორე გადასაადგილებელი.

ელგენერატორების და ელადჭურვილობის მიმდინარე შემოწმების, ასევე დაზეთვის, შეღებვის, შუასადებების გამოცვლის და ა.შ. ღონისძიებების გეგმა უნდა ითვალისწინებდეს ჩასატარებელი სამუშაოების ხასიათს, სიხშირესა და მოცულობას (რაოდენობას).

ელექტროენერჯის მართვა უნდა ხდებოდეს ელსადგურში დამონტაჟებული მთავარი გამანაწილებელი ფარის გადამრთველი ბლოკით, ელექტროენერჯის ძირითადი კვების შეწყვეტის შემთხვევაში ძირითადი ტრანსფორმატორიდან გენერატორის კვებაზე გადასართველად. გენერატორიდან ტრანსფორმატორის კვებაზე გადართვა უნდა ხდებოდეს ავტომატურად.

ძირითადი ელდანადგარები რადიალური სქემით კვებას ღებულობენ მთავარი გამანაწილებელი ფარიდან, ხოლო სხვა დამხმარე ელმომხმარებლები მიერთებულია სატრანსფორმატორო ქვესადგურების დაბალი ძაბვის ფარზე.

ელმეურნეობის ტექნიკური ექსპლუატაცია ითვალისწინებს:

- ელგენერატორის შემოწმებას კვირაში ერთხელ, მწარმოებელი ქარხნის რეკომენდაციების და ინსტრუქციების მიხედვით;
- მაღალი და დაბალი ძაბვის კარადების და ტრანსფორმატორის მოვლას, მწარმოებელი ქარხნის რეკომენდაციების და ინსტრუქციების მიხედვით;
- 10 კვ ძაბვის ელგადამცემი ხაზის, იზოლატორებისა და სადენების მდგომარეობის რევიზიას;
- დაბალი ძაბვის გამანაწილებელი ქსელის ძალოვანი გამანაწილებელი ფარების, ელექტრული ამძრავების მართვის და დაცვის კარადების, კაბელების, სანათების და სხვა მოწყობილობების მდგომარეობის რევიზიას.

ყველა ელექტროსამონტაჟო, სარემონტო და ოპერატიული მართვის ღონისძიებები უნდა ტარდებოდეს მოქმედი წესების და ინსტრუქციების მიხედვით: „ელდანადგარების მოწყობის შესახებ“; „ელდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციის და უსაფრთხოების ტექნიკის წესები“; „ტექნიკური მომსახურების და კაპიტალური რემონტის ვადების და მოცულობების განსაზღვრის სისტემა“.

აუცილებელია ძაბვის მიწოდებამდე ყველა საკომუნიკაციო ელემენტის შემოწმება იზოლაციის მდგრადობაზე.

3.15. წყალსაცავების ნაგებობების და მოწყობილობების რემონტი

წყალსაცავების ნაგებობების, მათი ცალკეული კვანძებისა და მოწყობილობის რემონტის სახეები: მცირერემონტი, მიმდინარე რემონტი, პერიოდული-აღდგენითი რემონტი, ავარიულ - აღდგენითი რემონტი.

მცირე რემონტები წარმოადგენს პროფილაქტიკურ ღონისძიებას და ძირითადად ტარდება ნაგებობების, მათი ცალკეული სალიკვიდაციო კვანძებისა და მოწყობილობების ტექნიკური დათვალიერება და არ გულისხმობს კვანძების ან მოწყობილობების შეცვლას.

მიმდინარე რემონტი წარმოადგენს პროფილაქტიკურ ღონისძიებას და ტარდება ყოველწლიურად წყალსაცავის მოვლა-შენახვის სამუშაოების ფარგლებში იმ ობიექტებზე, რომელთა ცვეთა არ აღემატება 20 %-ს.

მიმდინარე რემონტი მოიცავს შემდეგ სამუშაოებს:

- წყალსაცავის ნაგებობების ნორმალური ფუნქციონირების შემაფერხებელი ყველა სახის ადგილობრივი დაზიანებების აღმოფხვრა;
- არსებულ ნაგებობებზე დეფექტების აღმოფხვრა;
- წყალსაცავის ბალანსზე რიცხული საცხოვრებელი, საწარმოო და დამხმარე ნაგებობების რემონტი.

მიმდინარე რემონტის სამუშაოთა მოცულობა დგინდება თითოეული ნაგებობის მდგომარეობის დათვალიერებით. ჩატარებული დათვალიერების საფუძველზე დგება დეფექტური უწყისები, რომლებიც წარმოადგენს ძირითად დოკუმენტს მიმდინარე რემონტის სამუშაოების დაგეგმვისას.

პერიოდულ-აღდგენით რემონტს მიეკუთვნება კომპლექსური სამუშაოები წყალსაცავის ცალკეული ელემენტების არსებული ცვეთის სრული აღმოფხვრის (20-დან 50 %-მდე) მიზნით.

პერიოდული-აღდგენითი რემონტი, რომლის აუცილებლობაც დგინდება დეფექტური აქტების საფუძველზე, ტარდება იმ შემთხვევაში, როცა წყალსაცავის ნაგებობები საჭიროებენ საპროექტო პარამეტრების აღდგენას, ან ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მთლიან ან ნაწილობრივ რეკონსტრუქციას.

პერიოდული-აღდგენითი რემონტი ტარდება საპროექტო-დოკუმენტაციის შესაბამისად, რომლის შედგენაც და დამტკიცებაც ხდება ახალი მშენებლობისათვის საჭირო საპროექტო დოკუმენტაციის შედგენა-დამტკიცების ანალოგიური პროცედურით.

ავარიულ-აღდგენითი რემონტს მიეკუთვნება სამუშაოები, რომლებიც საჭიროებენ დაუყოვნებლად განხორციელებას, საგანგებო სიტუაციებით ან ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მნიშვნელოვანი დეფორმაციებით გამოწვეული დაზიანებების აღმოსაფხვრელად.

ავარიულ-აღდგენითი რემონტის ჩასატარებლად საჭირო საპროექტო დოკუმენტაცია მოიცავს ერთ ან რამდენიმე უწყისს, რომლებშიც თანმიმდევრობით ჩატარებული დათვალიერებების აქტების საფუძველზე მითითებული უნდა იქნეს სარემონტო სამუშაოების ჩატარების ადგილი, სახე, მოცულობა და წინასწარი, საორიენტაციო ღირებულება.

3.16. წყალსაცავების მოვლა-შენახვის და ექსპლუატაციისათვის

პირველადი წყალმოსარგებლების მიერ გასაწევი დანახარჯების ძირითადი მუხლების

ნომენკლატურა

წყალსაცავების საექსპლუატაციო დანახარჯების აღრიცხვისათვის რეკომენდირებულია დანახარჯების ძირითადი მუხლების შემდეგი ნომენკლატურა:

- წყალსაცავების ადმინისტრაციულ-სამეურნეო და საინჟინრო პერსონალის შენახვის ხარჯები;
- წყალსაცავების მექანიკური მოწყობილობების მოვლა-შენახვის ხარჯები;
- გეოდუზიური დაკვირვების ხარჯები;
- სატრანსპორტო ხარჯები;

- მიმდინარე რემონტის ხარჯები;
- პერიოდული აღდგენითი რემონტის ხარჯები.

წყალსაცავის ადმინისტრაციულ-სამეურნეო და საინჟინრო პერსონალის შენახვის მუხლი მოიცავს შრომის ანაზღაურების ხარჯებს და ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ხარჯებს.

წყალსაცავის საინჟინრო პერსონალის რიცხოვნობა და შრომის ანაზღაურების ხარჯები განისაზღვრება პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ, ყოველი კონკრეტული წყალსაცავისათვის მისი ტიპის, კლასის და კატეგორიის შესაბამისად.

ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ხარჯები (საოფისე, კომუნალური, უსაფრთხოების ტექნიკა, ნიველირება, ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურება, ინფორმაცია, შეტყობინების სისტემა) განისაზღვრება წყალსაცავის ადმინისტრაციული და საინჟინრო პერსონალის შრომის წლიური ანაზღაურების 20 %-ის ოდენობით.

წყალსაცავების მექანიკური ნაწილის მოვლა-შენახვის ხარჯები მოიცავს:

- მომსახურე პერსონალის ხელფასს;
- ყოველდღიური მოთხოვნის მასალებს – საორიენტაციოდ მოწყობილობის საბალანსო ღირებულების 0.3 % წელიწადში.

გეოდეზიური დაკვირვების ხარჯები განისაზღვრება გეოდეზიური დაკვირვების პერსონალის ხელფასით (3 თვეში ერთხელ ანათვლების აღება, კამერული დამუშავებით).

სატრანსპორტო დანახარჯები შედგება სატრანსპორტო საშუალებების (ავტომანქანა, მოტოციკლეტი) ერთჯერადი შეძენის ხარჯებისა და ტრანსპორტის გადაადგილებისათვის საჭირო საწვავ-საპოხი მასალების ღირებულებისაგან.

წყალსაცავის ინფრასტრუქტურის მიმდინარე რემონტის ხარჯების დაგეგმვა შეიძლება მოხდეს ცხრილ 3.1 –ში მოყვანილი ნორმების შესაბამისად.

წყალსაცავის ინფრასტრუქტურის პერიოდულ-აღდგენითი რემონტის ხარჯების დაგეგმვა შეიძლება მოხდეს ცხრილ 3.2–ში მოყვანილი ნორმების შესაბამისად.

**წყალსაცავების ნაგებობების და მოწყობილობების ყოველწლიური
მიმდინარე რემონტის ხარჯების ნორმები**

N	სამელიორაციო სისტემის ელემენტების დასახელება	მიმდინარე რემონტის მოცულობა, % საბალანსო ღირებულებიდან
1	წყლის დონის ამწევი კაშხალები	
1.1	მიწის	1.0
1.2	ქვანაყარი	0.4
1.3	ქვის, ბეტონის და რკინა-ბეტონის	0.4
1.4	კაშხლის ქვედა პრიზმის ზედაპირული წყლების შემკრები ქსელი	1.0
1.5	საცემენტაციო გალერეა (რკ.ბეტონის)	0.6
1.6	საზომ-საკონტროლო აპარატურა	2.0
2	ღია წყალმიმღები	
2.1	ამწე მექანიზმების ბაქანი	0.6
2.2	წყალმიმღები	0.6
2.3	ჩამქრობი ჭა	2.0
2.4	წყალსაგდები	0.6
2.5	საკეტები	1.0
3	დახურული საირიგაციო ტრაქტი	
3.1	საირიგაციო გვირაბი წყალმიმღებით	0.6
4	ენერგეტიკული ტრაქტი	
4.1	ენერგეტიკული გვირაბი წყალმიმღებით	0.6
5	საირიგაციო და ენერგეტიკული ტრაქტის სამომსახურე ნაგებობა-მოწყობილობა	
5.1	სამომსახურე შახტა	0.6
5.2	ლიფტი	5.2
5.3	მისასვლელი ხიდი	0.6
5.4	გვირაბი	0.6
5.5	კატასტროფული წყალსაგდები	0.6
5.6	ელექტრო მოწყობილობა	6.0
5.7	სავინტილაციო მოწყობილობა	2.0
6	2.1. შენობები და კომუნიკაციები	
6.1	საექსპლუატაციო გზები	
6.1.1	ასფალტობეტონის	4.0
6.1.2	შავი ღორღიანი და შავი ხრეშოვანი	4.0
6.1.3	გრუნტის	2.0
6.2	ელექტროგადამცემი საჰაერო ხაზები	
6.2.1	მეტალის ან რკინა-ბეტონის სარყრდენებზე	1.0
6.2.2	გაჟღენთილი ხის სარყრდენებზე	2.0
6.3	საექსპლუატაციო შენობა	3.2

წყალსაცავების ნაგებობების და მოწყობილობების პერიოდულ-აღდგენით
რემონტის შორის ინტერვალები და მოცულობა

N	სამელიორაციო სისტემის ელემენტების დასახელება	ნაგებობების ექსპლუატაციის სავარაუდო ვადა, წელი	რემონტის შორის ინტერვალი, წელი	მორიგე პერიოდული აღდგენითი შეკეთების მოცულობა, % საბალანსო ღირებულებიდან
1	წყლის დონის ამწევი კაშხალები			
1.1	მიწის	100	10	4.0
1.2	ქვანაყარი	100	10	7.0
1.3	ქვის, ბეტონის და რკინა-ბეტონის	100	10	7.0
1.4	კაშხლის ქვედა პრიზმის ზედაპირული წყლების შემკვრები ქსელი	50	10	28.0
1.5	საცემენტაციო გალერეა (რკ.ბეტონის)	30	5	3.5
1.6	საზომ-საკონტროლო აპარატურა	20	5	4
2	ღია წყალმიმღები			
2.1	ამწე მექანიზმების ბაქანი	40	5	7.5
2.2	წყალმიმღები	40	5	7.5
2.3	ჩამქრობი ჭა	60	5	5.5
2.4	წყალსაგდები	40	5	7.5
2.5	საკეტები	25	5	8.0
3	დახურული საირიგაციო ტრაქტი			
3.1	საირიგაციო გვირაბი წყალმიმღებით	40	5	7.5
4	ენერგეტიკული ტრაქტი			
4.1	ენერგეტიკული გვირაბი წყალმიმღებით	40	5	7.5
5	საირიგაციო და ენერგეტიკული ტრაქტის სამომსახურე ნაგებობა-მოწყობილობა			
5.1	სამომსახურე შახტა	40	5	7.5
5.2	ლიფტი	8	4	41.2
5.3	მისასვლელი ხიდი	40	5	7.5
5.4	გვირაბი	40	5	7.5
5.5	კატასტროფული წყალსაგდები	40	5	7.5
5.6	ელექტრო მოწყობილობა	30	5	15.0
5.7	სავინტილაციო მოწყობილობა	15	5	12.5
6	შენობები და კომუნიკაციები			
6.1	საექსპლუატაციო გზები			
6.1.1	ასფალტობეტონის	40	10	19.0
6.1.2	შავი ღორღიანი და შავი	30	10	23.0

	ხრეშოვანი			
6.1.3	გრუნტის	20	5	20.0
6.2	ელექტროგადამცემი საჰაერო ხაზები			
6.2.1	მეტალის ან რკინა-ბეტონის სარყრდენებზე	50	10	8.0
6.2.2	გაჟღენთილი ხის სარყრდენებზე	30	5	10.0
6.3	საექსპლუატაციო შენობა	80	10	17.0

თავი 4. სამელიორაციო სისტემების ელექტრო დანადგარების

ტექნიკური ექსპლუატაცია

სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციის არსებული წესები ადგენს სამელიორაციო სისტემებში შემავალი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების – წყალსაცავების, სათავე ნაგებობების, მაგისტრალური და გამანაწილებელი არხების, სადრენაჟო-საკოლექტორო ქსელებზე მოწყობილი და დამოუკიდებელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, სატუმბი სადგურების, ელექტროგადამცემი ხაზების უსაფრთხო და ეფექტურ ფუნქციონირებას, მათი მიმდინარე და პერიოდულ-ადდენითი რემონტების, პროფილაქტიკური, საექსპლუატაციო და ტექნიკური მომსახურების ნორმებს და ვრცელდება ორგანიზაციების (მიუხედავად ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმისა) პერსონალსა და სხვა ფიზიკურ პირებზე, რომლებიც ახორციელებენ სამელიორაციო სისტემების და ობიექტების ელექტროდანადგარების ტექნიკურ ექსპლუატაციას, ასრულებენ საპროექტო, სამშენებლო, სამონტაჟო, სარემონტო სამუშაოებს, ოპერატიულ გადართვებს, გამოცდებს, გაზომვებს და სხვა.

სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების მომსახურე საექსპლუატაციო ორგანიზაციებს უფლება ეძლევათ ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით მიიღონ შრომის უსაფრთხოების დამატებითი ზომები, რომლებიც არ მოვლენ წინააღმდეგობაში ნორმატიულ დოკუმენტებთან.

4.1. ელექტროდანადგარების მომხმარებლების ვალდებულებები დაპასუხისმგებლობა

ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციას უნდა ახორციელებდნენ სამუშაოს ხასიათის შესაბამისი პროფესიული მომზადების მქონე პირები.

ელდანადგარების ექსპლუატაციის სამუშაოების მოცულობიდან და სირთულიდან გამომდინარე, მომხმარებლებთან უნდა შეიქმნას შესაბამისი ენერგოსამსახური. დასაშვებია ელდანადგარების ექსპლუატაცია დაქირავებული სპეციალიზებული ორგანიზაციების მეოხებით.

მომხმარებელი ვალდებულია უზრუნველყოს:

- ელდანადგარების ყოფნა მუშა მდგომარეობაში და მათი ექსპლუატაცია უსაფრთხოების წესებისა და სხვა მოქმედი ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტების მოთხოვნების შესაბამისად;

- ელმოწყობილობების და ელდანადგარების ტექნიკური მომსახურების, გეგმიური-გამაფრთხილებელი რემონტის, გამოცდების, მოდერნიზაციისა და რეკონსტრუქციის სამუშაოების დროული და ხარისხიანი ჩატარება;
- ელექტროტექნიკური და ელექტროტექნოლოგიური პერსონალის შერჩევა, მუშაკების პერიოდული სამედიცინო შემოწმება, შრომის უსაფრთხოების და ხანძარსაწინააღმდეგო ინსტრუქტაჟების ჩატარება;
- ელექტროტექნიკური და ელექტროტექნოლოგიური პერსონალის სწავლება და ცოდნის შემოწმება;
- ელდანადგარების მუშაობის საიმედოობა და ექსპლუატაციის უსაფრთხოება;
- ელექტროტექნიკური და ელექტროტექნოლოგიური პერსონალის შრომის დაცვა;
- ელდანადგარების ექსპლუატაციის დროს გარემოს დაცვა;
- ელდანადგარების მუშაობაში გამოვლენილი დარღვევების, ელდანადგარების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული უბედური შემთხვევების აღრიცხვა და ანალიზი; ზომების მიღება მათი წარმოშობის მიზეზების აღმოსაფრხველად;
- შესაბამის სახელმწიფო ორგანოებში ინფორმაციის წარდგენა ელდანადგარების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული ავარიების, სასიკვდილო, მძიმე და ჯგუფური უბედური შემთხვევების შესახებ;
- ელექტროტექნიკური პერსონალისათვის თანამდებობრივი, საწარმოო და შრომის დაცვის ინსტრუქციების დამუშავება;
- ელდანადგარების დაკომპლექტება დაცვის და ხანძარჩამქრობი საშუალებებით;
- ელექტროენერგიის რაციონალური ხარჯვა, დახარჯული ელექტროენერგიის აღრიცხვა;
- ელმოწყობილობების სავალდებულო გამოცდების ჩატარება; მეხდაცვის, გამზომი ხელსაწყოების და დახარჯული ელექტროენერგიის აღრიცხვის საშუალებების ექსპლუატაცია.

ელდანადგარების ექსპლუატაციის გამწევი პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელი სათანადო დოკუმენტით ნიშნავს ორგანიზაციის ელექტრომეურნეობაზე პასუხისმგებელ პირს და მის მოადგილეს. მთავარი ენერგეტიკოსის თანამდებობის არსებობის შემთხვევაში, როგორც წესი, ელექტრომეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის მოვალეობებს აკისრებენ მას.

პასუხისმგებელი ელემენტებზე ვალდებულია გაუკეთოს ორგანიზება ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციის ორგანიზაციის საკითხებზე აუცილებელი დოკუმენტაციის დამუშავებას და წარმოებას, ელექტროტექნიკური პერსონალის სწავლებას, ინსტრუქტირებას, ცოდნის შემოწმებას და სამუშაოზე დამოუკიდებლად დაშვებას, ელდანადგარებში ყველა სახის სამუშაოს უსაფრთხო ჩატარებას, მომხმარებლისათვის საჭირო ელენერჯის გაანგარიშებას და მის ხარჯვაზე კონტროლის განხორციელებას, ელდანადგარების ოპერატიულ მომსახურებას და ავარიული სიტუაციების ლიკვიდაციას. ამასთან ერთად უზრუნველყოს ახალი და რეკონსტრუირებული ელდანადგარების ექსპლუატაციაში გაშვება და მიერთების დადგენილი წესი, ელმომარაგების სქემების შესაბამისობის შედარება ფაქტობრივ საექსპლუატაციოსთან (არანაკლებ 2 წელიწადში ერთხელ), ინსტრუქციების და სქემების გადასინჯვა (არანაკლებ 3 წელიწადში ერთხელ), ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლების მონაცემების სისწორეზე კონტროლი (არანაკლებ 2 წელიწადში ერთხელ), ელექტროტექნიკური პერსონალის კვალიფიკაციის ამაღლება (არანაკლებ 5 წელიწადში ერთხელ). განახორციელოს კონტროლი ელდანადგარებში დაცვის საშუალებების, ცეცხლქრობის საშუალებებისა და ინსტრუმენტების არსებობაზე, მათი შემოწმებისა და გამოცდების დროული ჩატარებაზე, სამშენებლო-სამონტაჟო და სპეციალიზებული ორგანიზაციების პერსონალის მოქმედ ელდანადგარებთან და ელგადამცემი ხაზების დაცვის ზონებში დაშვების მართებულობაზე.

ელექტრომეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის თანამდებობრივ ინსტრუქციაში დამატებით უნდა მიეთითოს მისი უფლებები და პასუხისმგებლობა.

4.2. ელექტროდანადგარების მომხმარებლის პასუხისმგებლობა

ელდანადგარების მუშაობაში დაშვებული დარღვევებისათვის პერსონალურად აგებენ პასუხს ხელმძღვანელი და ელემენტებზე პასუხისმგებელი პირები წესებით და თანამდებობრივი ინსტრუქციებით გათვალისწინებული მოთხოვნების შეუსრულებლობისათვის:

- მუშაკები, რომლებიც უშუალოდ ემსახურებიან ელდანადგარებს - მათი მიზეზით მომხმარებელს დარღვევებსა და მომსახურე უბანზე ელდანადგარების მუშაობაში დარღვევების ლიკვიდაციის დროს დაშვებულ შეცდომებზე;

- მუშაკები, რომლებმაც ჩაატარეს ელმოწყობილობების რემონტი - რემონტის დაბალი ხარისხის გამო მუშაობაში დარღვევებისათვის;
- ენერგეტიკული სამსახურის ხელმძღვანელები და სპეციალისტები - მათი მიზეზით ელდანადგარების მუშაობაში დარღვევებისათვის, არადროული და არადამაკმაყოფილებელი ტექნიკური მომსახურებისა და ავარიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების შეუსრულებლობისათვის;
- ტექნოლოგიური სამსახურის ხელმძღვანელები და სპეციალისტები - ელექტროტექნოლოგიური მოწყობილობის ექსპლუატაციის დროს დაშვებული დარღვევებისათვის.

ყოველი მუშაკი, რომელიც აღმოაჩენს დარღვევას ან შეამჩნევს ელდანადგარის ან დაცვის საშუალებების გაუმართაობებს, ვალდებულია ამის შესახებ სასწრაფოდ აცნობოს თავის უშუალო ხელმძღვანელს, ხოლო მისი არყოფნის შემთხვევაში - ზემდგომ ხელმძღვანელს.

4.3. მოთხოვნები ელექტროდანადგარების მომსახურე

პერსონალის მიმართ, პერსონალის მომზადება

პირველადი წყალმოსარგებლის ელდანადგარების მომსახურებას, მათ შორის სარემონტო, სამონტაჟო, გაწყობის სამუშაოებს და ოპერატიულ გადართვებს უნდა ახორციელებდნენ სპეციალურად მომზადებული ელექტროტექნიკური მუშაკები. კერძოდ, ადმინისტრაციულ-ტექნიკური, ოპერატიული, სარემონტო და ოპერატიულ-სარემონტო.

მუშაკებს, რომლების დაიშვებიან ელექტროდანადგარებზე სამუშაოდ უნდა გააჩნდეთ სამუშაოს ხასიათის შესატყვისი პროფესიული მომზადება და ჰყავდეთ შესაბამისი ჯგუფი ელექტროუსაფრთხოებაში. პირებს, რომლებსაც არ აქვთ ასეთი მომზადება და არ ჰყავთ შესაბამისი ჯგუფი ელექტროუსაფრთხოებაში, სამუშაოზე დამოუკიდებლად დაშვებამდე უნდა ჩაუტარდეთ შესაბამისი სწავლება.

სამუშაოზე მიღებისას და შემდგომ, პერიოდულად უნდა ტარდებოდეს თანამშრომელთა სამედიცინო შემოწმება.

18 წლამდე ნაკლები ასაკის მუშაკების დაშვება ელდანადგარებზე მომსახურებად დაუშვებელია.

პირველადი წყალმოსარგებლის სტრუქტურული ქვედანაყოფების ხელმძღვანელებს, რომლებსაც უშუალოდ ემორჩილებიან ელტექნიკური მუშაკები, უსაფრთხოებაში უნდა გაააჩნდეთ ამ მუშაკებზე უფრო მაღალი ჯგუფი.

ელექტროტექნიკურ მუშაკთა თანამდებობების და პროფესიების ჩამონათვალს, რომლებისთვისაც სავალდებულოა ელექტროუსაფრთხოებაში სათანადო ჯგუფის ყოლა, ამტკიცებს პირველადი წყალმოსარგებლის ხელმძღვანელი.

ელტექნოლოგიურ მუშაკებს, რომლებიც ახორციელებენ ელტექნოლოგიური დანადგარების ექსპლუატაციას, უნდა გააჩნდეთ მე-2 ან უფრო მაღალი ჯგუფის კვალიფიკაცია.

4.4. ელექტროდანადგარების მომსახურე პერსონალის სწავლება

ადგილობრივი პირობების და ენერგეტიკული მოწყობილობების გათვალისწინებით, პირველადმა წყალმოსარგებლის ხელმძღვანელმა უნდა დაამტკიცოს ელდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციის, შრომის დაცვის საკითხებზე სწავლებისა და ამ საკითხებზე შეძენილი ცოდნის შემოწმების დებულება.

ელდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციის სწავლებაში შედის ელდანადგარების მომსახურე მუშაკებთან მუშაობის შემდეგი ფორმები: სწავლების ჩატარება ელდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციის საკითხებზე, ხანძარუსაფრთხოების წესებზე; ამ საკითხებზე ცოდნის შემოწმება, ინსტრუქტაჟი, სტაჟირება, დუბლირება, ავარიული წვრთნების ჩატარება და სამუშაოზე დაშვება.

ფეთქებასაშიშ და ხანძარსაშიშ ზონებში განლაგებულ ელდანადგარებზე სამუშაოების შესასრულებლად მუშაკმა უნდა გაიაროს სპეციალური სწავლება სახანძრო-ტექნიკური მინიმუმის პროგრამით.

ელტექნიკური და ელტექნოლოგიური მუშაკებისთვის სავალდებულოა ინსტრუქტაჟის გავლა. ინსტრუქტაჟები შეიძლება იყოს შემდეგი ხასიათის: შესავალი, პირველადი, განმეორებითი, გეგმის გარეშე და მიზნობრივი.

ჩატარებული ინსტრუქტაჟის შედეგების მიხედვით, ინსტრუქტაჟის ჩამტარებელი პირი, გამოკითხვის გზით, უნდა დარწმუნდეს, რომ მუშაკმა აითვისა საკითხები, რომლებზედაც ჩატარდა ინსტრუქტაჟი.

პასუხისმგებლობა ყველა სახის ინსტრუქტაჟების, სწავლების, ცოდნის შემოწმების საკითხებზე ეკისრება პირველად წყალმოსარგებლეს.

პიროვნებებმა, რომლებიც პასუხს აგებენ ელემენტარულ ელდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციის საკითხებზე.

ყოველწლიური სწავლება უნდა გაიარონ ელტექნიკურმა და ელტექნოლოგიურმა მუშაკებმა, რომლებიც დაკავებულები არიან გაზრდილსაფრთხიან სამუშაოებზე, ან როდესაც ადგილი აქვს პროფესიულ შერჩევაზე მოთხოვნილებას. ასეთი მუშაკების ძიება ყოველწლიურად ხორციელდება და მტკიცდება პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ.

ელდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციის საკითხებზე სწავლების დამთავრების შემდეგ, მუშაკმა უნდა გაიაროს ცოდნის შემოწმება სამუშაოს ტექნოლოგიის და სახანძრო უსაფრთხოების საკითხებზე. ცოდნის შემოწმების შედეგები შეიტანება დადგენილი ფორმის ჟურნალში, რომელსაც ხელი უნდა მოაწეროს კომისიის ყველა წევრმა.

ელდანადგარების მომსახურებასთან დაკავშირებული ახლად დანიშნული ან ერთ წელზე მეტი წყვეტის მქონე მუშაკები გადიან ცოდნის პირველად შემოწმებას.

პერიოდული სწავლება და ცოდნის პერიოდული შემოწმება მუშაობის ტექნოლოგიის, სახანძრო უსაფრთხოების და შრომის დაცვის საკითხებზე, ელექტროუსაფრთხოებაში სათანადო ჯგუფის მინიჭებით, ტარდება შემდეგ ვადებში:

- ყველა მუშაკის პირველადი სწავლება და ცოდნის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე;
- მუშაკებისათვის, რომლებიც უშუალოდ ორგანიზებას უწევენ და ატარებენ მოქმედი ელდანადგარების ოპერატიული მომსახურების სამუშაოებს, ან ასრულებენ მათში გაწყობის, ელსამონტაჟო, სარემონტო, პროფილაქტიკურ გამოცდებს, ან უწევენ ექსპლუატაციას ელდანადგარებს ფეთქებად და ხანძარსაშიმ ზონებში - ერთხელ წელიწადში;
- ადმინისტრაციულ-ტექნიკური მუშაკებისათვის, რომლებიც არ მიეკუთვნებიან წინა ჯგუფს, ასევე შრომის დაცვის მუშაკებისათვის, რომლებიც დაშვებულები არიან ელდანადგარების ინსპექტირებაზე - ერთხელ 3 წელიწადში.

- იკრძალება სამუშაოზე იმ მუშაკების დაშვება, რომელსაც არ გაუვლიათ სწავლება და ცოდნის შემოწმება სამუშაოების ტექნოლოგიასა და ხანძარუსაფრთხოების საკითხებში, ან გასული აქვთ ვადა წინა შემოწმებიდან.

წინა შემოწმების ჩატარების ვადისაგან დამოუკიდებლად, რიგგარეშე შემოწმება უნდა ჩატარდეს, თუ:

- ძალაში შევიდა წესების (ინსტრუქციების, ნორმატივების) ახალი ან გადამუშავებული რედაქცია;
- მუშაკი გადაყვანილი იქნა ახალ სამუშაოზე, ან დაინიშნა ახალ თანამდებობაზე, რომელიც თხოულობს დამატებით ცოდნას;
- აღნიშნულ თანამდებობაზე მუშაკის ყოფნის წყვეტა აღემატება 6 თვეს;
- მუშაკმა შემოწმების დროს მიიღო არადაამაკმაყოფილებელი შეფასება.

ელტექნიკური და ელტექნოლოგიური პერსონალის ცოდნის შემოწმების ჩასატარებლად პირველადი წყალმოსარგებლის ხელმძღვანელმა ბრძანებით უნდა დანიშნოს კომისია, არანაკლებ 3 ადამიანის ოდენობით. კომისიის თავმჯდომარედ უნდა იყოს პირველადი წყალმოსარგებლის ტექნიკური მენეჯერი ან მთავარი ტექნიკოსი (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) ან მისი მოადგილე, რომლის მოვალეობაშიც შედის ელდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციის სამუშაოს ორგანიზება და შრომის დაცვის საკითხები. კომისიის შემადგენლობაში უნდა იყვნენ შეყვანილი იურიდიული, საწარმოო და ტექნიკური სამსახურის წარმომადგენლები.

პირველადი წყალმოსარგებლის ცალკეულ სტრუქტურულ ქვედანაყოფებში კომისიების შექმნის აუცილებლობის შემთხვევაში, მათ უნდა უხელმძღვანელონ პირველადი წყალმოსარგებლე სტრუქტურული ერთეულის ხელმძღვანელებმა (მენეჯერმა) ან ტექნიკურმა მენეჯერმა.

ყოველი მუშაკის ცოდნა უნდა შეფასდეს ინდივიდუალურად, შემოწმების შედეგები გაფორმდეს ოქმით, კომისიის ყველა წევრის ხელმოწერით და შეტანილი იქნეს დადგენილი ფორმის ჟურნალში.

ცოდნის დადებითად შეფასების შემდეგ, მუშაკი დაიშვება სტაჟირებაზე. დაშვება ფორმდება ბრძანებით, სტაჟირების ხანგრძლივობის აღნიშვნით და სტაჟირებაზე პასუხისმგებელი პირის დანიშვნით.

სტაჟირების დროს მუშაკმა უნდა განიმტკიცოს ცოდნა ელმოწყობილობების ტექნიკური ექსპლუატაციის, ტექნოლოგიური მოწყობილობების უსაფრთხო ექსპლუატაციის, ხანძარუსაფრთხოების წესებში, ტექნოლოგიურ და თანამდებობრივ და შრომის დაცვის ინსტრუქციებში, იგი უნდა დაეუფლოს საწარმოო სიტუაციებში ორიენტირების ჩვევებს ნორმალურ და ავარიულ პირობებში, აითვისოს ტექნოლოგიური პროცესები და უავარიო მართვის მეთოდები კონკრეტულ პირობებში.

მუშაკის სტაჟირების ხანგრძლივობა დგინდება ინდივიდუალურად, გამომდინარე მისი პროფესიიდან, პროფესიული განათლების დონიდან, თანამდებობიდან და მუშაობის გამოცდილებიდან.

სტაჟირების დამთავრებისა და ცოდნის შემოწმების შემდეგ, რემონტის მუშაკები დაიშვებიან დამოუკიდებელ სამუშაოზე, ხოლო ოპერატიული მუშაკები დუბლირებაზე.

სამუშაო ადგილებზე დუბლირების ხანგრძლივობა დგინდება ცოდნის შემმოწმებელი კომისიის გადაწყვეტილებით და დამოკიდებულია მუშაკის კვალიფიკაციასა და მოწყობილობის სირთულეზე, რომელსაც იგი უნდა მოემსახუროს.

დუბლირების პერიოდში მუშაკს შეუძლია შეასრულოს ოპერატიული გადართვები ან სხვა სამუშაოები ელდანადგარებში, მხოლოდ პასუხისმგებელი მუშაკის, რომელიც მას ასწავლის, ნებართვისა და ზედამხედველობის ქვეშ.

დუბლიორის მოქმედების სისწორესა და მის მიერ ნორმატიული დოკუმენტების და ინსტრუქციების მოთხოვნების დაცვაზე პასუხს აგებენ, როგორც მისი მასწავლელი მუშაკი, ასევე დუბლიორი.

წარმოებაში ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის ხელმძღვანელობით ელტექნიკურმა მუშაკებმა უნდა გაიარონ სამუშაო ადგილებზე ავარიის საწინააღმდეგო წვრთნები და გამოიმუშაონ მოწყობილობების მუშაობაში დარღვევების არდაშვების, გაუმართაობების და ავარიების სწრაფად ლიკვიდაციის ხერხები და საშუალებები (მეთოდები).

ელტექნიკური და ელტექნოლოგიური მუშაკების ცოდნის დროულად შემოწმებაზე პასუხისმგებლები არიან პირველადი წყალმოსარგებლის

სტრუქტურული ერთეულის ხელმძღვანელები (მენეჯერები), უშუალოდ ვის დაქვემდებარებაშიც იმყოფებიან აღნიშნული მუშაკები.

4.5. ელექტროდანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციისათვის

საჭიროტექნიკური დოკუმენტაცია

პირველადი წყალმოსარგებლის სტრუქტურულ ერთეულს, რომელიც ახორციელებს ელდანადგარების ექსპლუატაციას, უნდა გააჩნდეს შემდეგი ტექნიკური დოკუმენტაცია:

- ობიექტის გენერალური გეგმა შენობების, ნაგებობებისა და მიწისქვეშა ელექტროტექნიკური კომუნიკაციების დატანით;
- დამტკიცებული საპროექტო დოკუმენტაცია (ნახაზები, განმარტებითი ბარათები და სხვა), ყველა შემდგომი ცვლილებებით;
- ფარული სამუშაოების, ელმოწყობილობების გამოცდის და გამართვის, ელდანადგარების ექსპლუატაციაში მიღების აქტები;
- პირველადი და მეორადი ელექტრული შენობების საშემსრულებლო მუშა სქემები;
- ქსელების განცალკავების აქტები ენერგომომმარაგებელ ორგანიზაციასა და მომხმარებელს შორის ქონებრივი (საბალანსო) კუთვნილებისა და საექსპლუატაციო პასუხისმგებლობის მიხედვით;
- ძირითადი ელმოწყობილობების, ენერგობიექტების შენობებისა და ნაგებობების ტექნიკური პასპორტები და სერტიფიკატები, სავალდებულო სერტიფიცირებას დაქვემდებარებულ მოწყობილობებსა და მასალაზე;
- ელდანადგარების ექსპლუატაციის საწარმოო ინსტრუქციები;
- თანამდებობრივი ინსტრუქციები ყოველი სამუშაო ადგილისათვის, სამუშაო ადგილზე შრომის დაცვის, სახანძრო უსაფრთხოების, ავარიების თავიდან აცილებისა და ლიკვიდაციის, განკარგულებების გარეშე გადართვების შესრულების, ელექტროენერჯის აღრიცხვისა და რაციონალურად გამოყენების და ელმოწყობილობების ელდანადგარების მომსახურე მუშაკების შრომის დაცვის ინსტრუქციები. ყველა ინსტრუქცია უნდა დამუშავდეს შესასრულებელი სამუშაოების სახეების მიხედვით (სამონტაჟო, სარემონტო და ა.შ.) და დამტკიცდეს პირველადი წყალმოსარგებლის ხელმძღვანელის მიერ;

- დოკუმენტაციის კომპლექტი უნდა ინახებოდეს პირველადი წყალმოსარგებლის სტრუქტურულ ქვედანაყოფში და ობიექტზე (წყალსაცავი, სათავე ნაგებობა, სატუმბი სადგური და სხვა).

პირველადი წყალმოსარგებლის სტრუქტურული ქვედანაყოფებისათვის უნდა ჰქონდეს შედგენილი და ტექნიკური მენეჯერის მიერ დამტკიცებული ტექნიკური დოკუმენტაციის ჩამონათვალი. ინსტრუქციების სრული კომპლექტი უნდა ინახებოდეს სამელიორაციო ნაგებობის ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელ პირთან, ხოლო აუცილებელი კომპლექტი - შესაბამის პესრონალთან, სამუშაო ადგილზე.

ჩამონათვალის გადახედვა უნდა ხორციელდებოდეს არანაკლებ 3 წელიწადში ერთხელ.

ჩამონათვალში უნდა შედიოდეს შემდეგი დოკუმენტები:

- ელმოწყობილობების აღრიცხვის ჟურნალები, ძირითადი ელმოწყობილობების ჩამონათვალით, მათი ტექნიკური მონაცემებისა და მინიჭებული საინვენტარო ნომრების მითითებებით;
- ელმოწყობილობების, ელდანადგარების და ნაგებობების, საჰაერო და საკაბელო ტრასების ნახაზები და საკაბელო ჟურნალები;
- მიწისქვეშა კაბელების, ტრასების და დამამიწებელი მოწყობილობების ნახაზები მიბმებით შენობებსა და მუდმივ ნაგებობებთან, შემაერთებელი ქუროებისა და სხვა კომუნიკაციების გადაკვეთის ადგილების მითითებებით;
- ელდანადგარების საერთო სქემები შედგენილი სამელიორაციო ობიექტებისათვის და ცალკეული კვანძებისათვის;
- სამელიორაციო კვანძის ელდანადგარების ექსპლუატაციის საწარმოო ინსტრუქციების, აუცილებელი თანამდებობრივი ინსტრუქციებისა და მოცემული სამელიორაციო კვანძის მუშაკების შრომის დაცვის ინსტრუქციების კომპლექტები;
- მუშაკთა სიები, რომლებსაც გააჩნიათ ოპერატიული გადართვების, ოპერატიული მოლაპარაკებების წარმოების, ელდანადგარების და ტექნოლოგიური მოწყობილობების ელტექნიკური ნაწილის ერთპიროვნული დათვალიერების, ბრძანებებისა და განაწესების, მიწისქვეშა ნაგებობებში აირის არსებობის შემოწმების უფლებები;

- მუშაკთა სიები, რომელთა ცოდნა უნდა შემოწმდეს ელდანადგარებში სპეციალური სამუშაოების წარმოების უფლებაზე;
- აირსაშიში მიწისქვეშა ნაგებობების ჩამონათვალი;
- ელდანადგარების ჩამონათვალი, სადაც საჭიროა დამატებითი ღონისძიებების გატარება სამუშაოს უსაფრთხოდ წარმოების უზრუნველსაყოფად;
- ინჟინერ-ტექნიკური მუშაკების და ელექტროტექნოლოგიური პერსონალის ჩამონათვალი, რომლებისთვისაც სავალდებულოა ელექტროუსაფრთხოების სათანადო ჯგუფის ქონა;
- პროფესიების და სამუშაო ადგილების ჩამონათვალი, რომლებიც უნდა მიკუთვნებული იქნენ ელექტროუსაფრთხოების პირველ ჯგუფს;
- ელექტროდანადგარების ჩამონათვალი, რომლებიც არის ოპერატიულ მართვაში;
- ობიექტებს შორის განაწილებული საინვენტარო დაცვის საშუალებების ჩამონათვალი.

ყველა ცვლილება, რომლებიც ექსპლუატაციის პროცესში შეტანილია ელდანადგარებში დროულად უნდა აისახოს სქემებსა და ნახაზებში, ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერით, მისი თანამდებობისა და ცვლილების შეტანის თარიღის მითითებით.

სქემებში ცვლილებების შესახებ ინფორმაცია დაყვანილი უნდა იყოს ყველა მუშაკამდე, რომლებისთვისაც აუცილებელია ამ სქემების ცოდნა და უნდა გაკეთდეს ჩანაწერი განწესებით და განკარგულებებით შესრულებული სამუშაოების ჟურნალში.

აღნიშვნები და ნორმები სქემებზე უნდა შეესაბამებოდეს ნატურაში შესრულებულის აღნიშვნებს და ნორმებს.

ელექტრული (ტექნოლოგიური) სქემების (ნახაზების) შესაბამისობა ფაქტობრივ საექსპლუატაციოსთან უნდა მოწმდებოდეს არანაკლებ 2 წელიწადში ერთხელ, შემოწმების სათანადო აღნიშვნის დატანით.

სამელიორაციო კვანძის და ნაგებობის ელდანადგარების და მასთან ელექტროკავშირში მყოფი კვანძების და ნაგებობების ოპერატიული სქემები უნდა ინახებოდეს ოპერატიული პერსონალის სამუშაო ადგილზე.

მომსახურე პერსონალის ყველა სამუშაო ადგილი უნდა იყოს უზრუნველყოფილი საწარმოო (საექსპლუატაციო), თანამდებობრივი, შრომის დაცვისა და სახანძრო უსაფრთხოების ინსტრუქციებით.

ელმოწყობილობების ექსპლუატაციის პირობების შეცვლის შემთხვევაში ინსტრუქციაში უნდა შევიდეს სათანადო ცვლილებები, რის შესახებაც ხელწერილის ქვეშ უნდა ეცნობოს იმ მუშაკებს, რომლებისთვისაც სავალდებულოა ამ ინსტრუქციების ცოდნა.

ინსტრუქციები უნდა გადაისინჯოს არანაკლებ 3 წელიწადში ერთხელ.

ოპერატიული პერსონალის და ელდანადგარების მომსახურე მუშაკთა სამუშაო ადგილებზე უნდა იწარმოებოდეს შემდეგი დოკუმენტაცია:

- ოპერატიული სქემა;
- განწესებით და განკარგულებებით შესასრულებელი სამუშაოების აღრიცხვის ჟურნალი;
- ელდანადგარების გასაღებების გადაცემისა და დაბრუნების აღრიცხვის ჟურნალი;
- სარელეო დაცვის, ავტომატიკის და ელმექანიკის აღრიცხვის ჟურნალი;
- ელმოწყობილობებზე დეფექტების და მოუგვარებლობის ჟურნალი;
- საკონტროლო-გამზომი ხელასწოების და ელმრიცხველების მაჩვენებლების უწყისი;
- ელმოწყობილობების აღრიცხვის ჟურნალი.

ოპერატიულ დოკუმენტაციას პერიოდულად პირველადი წყალმოსარგებლის, სტრუქტურული ქვედანაყოფის მენეჯერის ან ტექნიკური მენეჯერის მიერ დადგენილ ვადებში, მაგრამ არაუგვიანეს ერთხელ თვეში, უნდა გაეცნოს ზემდგომი ადმინისტრაციულ-ტექნიკური პერსონალი და მიიღოს ზომები გამოვლენილი ნაკლოვანებების გამოსასწორებლად.

4.6. ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციაში მიღების წესი და მოთხოვნები

ახალი ან რეკონსტრუირებული ელდანადგარები ექსპლუატაციაში უნდა იქნენ მიღებული მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტებში გათვალისწინებული წესების შესაბამისად.

ელდანადგარების მონტაჟის ან რეკონსტრუქციის დაწყებამდე აუცილებელია:

- ენერგომომმარაგებელი ორგანიზაციისგან მიღებული იქნეს ტექნიკური პირობები;

- დამუშავდეს საპროექტო დოკუმენტაცია;
- საპროექტო დოკუმენტაცია შეთანხმდეს ტექნიკური პირობების გამცემ ენერგომომმარაგებელ ორგანიზაციასთან.

ელდანადგარების ექსპლუატაციაში მიღების წინ უნდა ჩატარდეს:

- მოწყობილობების და ნაკეთობების კვანძების, მათ შორის ფარული სამუშაოების, შუალედური მიღებები (ენერგობიექტის მშენებლობისა და მონტაჟის პერიოდში);
- ელდანადგარების სისტემების გაშვება-გაწყობის გამოცდები;
- მოწყობილობის კომპლექსური მოსინჯვა.

მოწყობილობების მიღება-ჩაბარებისა და ელდანადგარების ცალკეული სისტემების გაშვება-გაწყობის გამოცდები უნდა ჩატარდეს საპროექტო სქემებით სამონტაჟო ორგანიზაციის მიერ, დამკვეთის მიწვევით, ელდანადგარებზე ყველა სამშენებლო და სამონტაჟო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ, ხოლო კომპლექსური მოსინჯვა უნდა ჩატარდეს დამკვეთის მიერ.

მიღება-ჩაბარებისა და გაშვება-გაწყობის გამოცდამდე და მოწყობილობის კომპლექსურ მოსინჯვამდე უნდა შემოწმებული იქნეს შესრულებულია თუ არა ელმოწყობილობების მოწყობის წესების, სამშენებლო ნორმების და წესების, სახელმწიფო სტანდარტების, შრომის უსაფრთხოების წესების, ფეთქებად და ხანძარუსაფრთხოების წესების, მოწყობილობების მონტაჟის ინსტრუქციებისა და დამამზადებელი ქარხნის მოთხოვნები.

მოწყობილობების კომპლექსური მოსინჯვის დროს უნდა შემოწმდეს მოწყობილობების და ტექნოლოგიური სქემების მუშაობის უნარიანობა და მათი ექსპლუატაციის უსაფრთხოება. უნდა ჩატარდეს კონტროლის და მართვის ყველა სისტემების, დაცვის და ბლოკირების მოწყობილობების, სიგნალიზაციისა და საკონტროლო-საზომი ხელსაწყოების შემოწმება.

კომპლექსური მოსინჯვა ითვლება ჩატარებულად: ძირითადი და დამხმარე მოწყობილობების - ნორმალური და უწყვეტი მუშაობის შემთხვევაში - 72 საათის განმავლობაში, ხოლო ელგადამცემი ხაზების - 24 საათის განმავლობაში.

მშენებლობის და მონტაჟის დროს დაშვებული დეფექტები, ასევე მოწყობილობების დეფექტები გამოვლენილი მიღება-ჩაბარების, გაშვება-გაწყობისა

და კომპლექსური მოსინჯვის დროს, უნდა იქნენ აღმოფხვრილი. დეფექტიანი ელდანადგარების ექსპლუატაციაში მიღება დაუშვებელია.

მოსინჯვისა და ექსპლუატაციაში მიღების წინ უნდა მომზადდეს პირობები ენერგობიექტის საიმედო და უსაფრთხო ექსპლუატაციისათვის, რისთვისაც საჭიროა:

- ჩატარდეს ელექტროტექნიკური და ელექტროტექნოლოგიური პერსონალის დაკომპლექტება და ჩაუტარდეს მათ სწავლება (შემენილი ცოდნის შემდგომი შემოწმებით);
- დამუშავდეს და დამტკიცდეს საექსპლუატაციო და შრომის დაცვის ინსტრუქციები, ოპერატიული სქემები, აღრიცხვისა და ანგარიშების ტექნიკური დოკუმენტაცია;
- მომზადდეს და გამოიცადოს დაცვის საშუალებები, ინსტრუმენტები, სათადარიგო ნაწილები და მასალები;
- შეყვანილი იქნეს მოქმედებაში კავშირგაბმულობის, სიგნალიზაციის, ხანძრის საქრობი, ავარიული განათების და ვენტილაციის საშუალებები.

ექსპლუატაციაში გაშვებამდე ელდანადგარები მიღებული უნდა იქნეს მომხმარებლის (დამკვეთის) მიერ, დადგენილი წესით.

4.7. ელდანადგარების ტექნიკური მომსახურება და რემონტი,

ელდანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი და დიაგნოსტიკა

პირველადმა წყალმოსარგებლემ უნდა უზრუნველყოს ელდანადგარების და ელმოწყობილობების ტექნიკური მომსახურება და კონტროლი მათ მდგომარეობაზე. კონტროლის პერიოდულობას ადგენს ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირი. კონტროლის შედეგები უნდა დაფიქსირდეს სპეციალურ ჟურნალში.

ელდანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლის წარმოება ევალეზათ პირველადი წყალმოსარგებლის ოპერატიულ და ოპერატიულ-სარემონტო მუშაკებს. კონტროლის დროს შესასრულებელი სამუშაოების მოცულობა უნდა შეესაბამებოდეს დამამზადებელი ქარხნების ინსტრუქციების მოთხოვნებს და ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის მიერ დამტკიცებულ ყოველწლიურ გეგმებს.

ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაციით დადგენილი ვადების ამოწურვისას ტექნოლოგიურ სისტემებს და ელდანადგარებს უნდა ჩაუტარდეს ტექნიკური დიაგნოსტიკა.

ტექნიკური მდგომარეობის დასადგენი დიაგნოსტიკა უნდა ჩატარდეს კომისიასთან შეთანხმებით, რომელსაც ხელმძღვანელობს, ელმეურნეობის ზეპასუხისმგებელი პირი, ან მისი მოადგილე, ხოლო კომისიაში შედიან მომხმარებლის სტრუქტურული ქვედანაყოფების ხელმძღვანელები და სპეციალისტები, პირები, რომლებიც პასუხისმგებლები არიან ელმეურნეობაზე და სპეციალიზებული ორგანიზაციების წარმომადგენლები.

ელდანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის დიაგნოსტიკის ამოცანაა:

- ელდანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის განსაზღვრა (გამართულია, გაუმართავია);
- გაუმართაობის შესაძლო ადგილის დადგენა;
- ელდანადგარის ტექნიკური მდგომარეობის პროგნოზირება.

ტექნიკური დიაგნოსტიკის ჩატარების დროს უნდა მოხდეს ელდანადგარების შინაგანი და გარეგანი დათვალიერება, ტექნიკური დოკუმენტაციის გადამოწმება და დიაგნოსტიკის დროს ჩატარებული გაზომვების მონაცემების შედარება მოქმედ ნორმატიულ მონაცემებთან, ასევე უნდა შემოწმდეს სახელმწიფო საზედამხედველო ორგანოების მიწერილობებისა (ასეთების არსებობის შემთხვევაში) და წინა ტექნიკური დიაგნოსტიკის დროს გამოვლენილი დარღვევების გამოსასწორებლად დასახული ღონისძიებების შესრულება.

კომისიის მუშაობის შედეგები უნდა გაფორმდეს აქტით და/ან შეტანილი იქნეს მოწყობილობების ტექნიკურ პასპორტებში.

4.8. ელდანადგარების რემონტების ტექნიკური მომსახურების გრაფიკების

შედგენა დარემონტების ჩატარება

ელდანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის დიაგნოსტიკის საფუძველზე მუშავდება რემონტების ტექნიკური მომსახურების გრაფიკები, ისაზღვრება ყოველწლიურად შესასრულებელ სამუშაოთა მოცულობები და დგება გეგმები, რომელსაც ხელს აწერს ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირი და ამტკიცებს პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელი.

ელექტროდანადგარების რემონტების გრაფიკები, რომლებსაც შეუძლიათ იქონიონ გავლენა სამელიორაციო ნაგებობის წარმადობაზე, უნდა დამტკიცდეს პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელის მიერ. პირველადმა

წყალმოსარგებლემ ასევე უნდა შეიმუშავოს ტექნიკური გადაიარაღებისა და ელდანადგარების რეკონსტრუქციის გრძელვადიანი გეგმები.

ყველა სახის რემონტების პერიოდში ელდანადგარების ცალკეული სახეებისათვის ყოველწლიური გაცდენების ხანგრძლივობა დგინდება მოქმედი დარგობრივი ნორმებისა და დამამზადებელი ქარხნების მითითებების საფუძველზე.

ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაციით დადგენილი მუშაობის ვადების ამოწურვის შემთხვევაში შემდგომი მუშაობის ვადების და ექსპლუატაციის პირობების დადგენის მიზნით პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ შექმნილმა კომისიამ უნდა ჩაატაროს ყველა ტექნოლოგიური სისტემების და ელმოწყობილობების შემოწმება. კომისიის მუშაობის შედეგები უნდა აისახოს აქტში და ტექნოლოგიური სისტემებისა და ელმოწყობილობების ტექნიკურ პასპორტებში, შემდგომი შემოწმების ვადის აუცილებელი მითითებებით.

ტექნიკური შემოწმებები შეიძლება ჩატარებული იქნას ასევე სპეციალიზებული ორგანოზაციების მიერ.

ძირითადი ელდანადგარების კაპიტალური რემონტის დაწყებამდე საჭიროა:

- მოწყობილობების გახსნისა და დათვალიერების შემდეგ დაზუსტებული სამუშაოს მოცულობების უწყისების, ხარჯთაღრიცხვისა და სარემონტო სამუშაოების გრაფიკის შედგენა;
- სამუშაოს მოცულობების უწყისების თანახმად აუცილებელი მასალების და სათადარიგო ნაწილების მომარაგება;
- ინსტრუმენტების, სამარჯვების, სატაკელაჟო მოწყობილობების და ამწე-სატრანსპორტო მექანიზმების დაკომპლექტება და მუშა მდგომარეობაში მოყვანა;
- სამუშაო ადგილების მომზადება;
- სარემონტო ბრიგადების დაკომპლექტება და ინსტრუქტაჟი.

ძირითადი ელმოწყობილობების კაპიტალური რემონტის დროს შესრულებული სამუშაოები მიღებული უნდა იქნას აქტით, რომელსაც უნდა ერთვოდეს რემონტის ტექნიკური დოკუმენტაცია. აქტები ყველა დანართებით უნდა ინახებოდეს მოწყობილობების პასპორტებში. დანარჩენი ელმოწყობილობების და აპარატების რემონტის დროს ჩატარებული სამუშაოების შესახებ უნდა გაკეთდეს დაწვრილებითი ჩანაწერი მოწყობილობის პასპორტში, ან რემონტების სპეციალურ ჟურნალში.

რემონტის შემდეგ უნდა მოხდეს მოწყობილობის გამოცდა, ელმოწყობილობების გამოცდის ნორმების მოთხოვნების შესაბამისად. ელდანადგარების ძირითადი მოწყობილობა, რომელმაც გაიარა კაპიტალური რემონტი, უნდა გამოიცადოს დატვირთვის ქვეშ, არანაკლებ 24 საათისა, თუ არ არსებობს დამამზადებელი ქარხნის სხვა მითითებები. დეფექტების გამოვლენის შემთხვევაში, ამ დეფექტების აღმოფრხვამდე და გამოცდის განმეორებით ჩატარებამდე რემონტი ითვლება დაუმთავრებლად.

დაყენებული მოწყობილობა უნდა იყოს უზრუნველყოფილი სათადარიგო ნაწილებით და მასალებით. სათადარიგო ნაწილების და მასალების მდგომარეობა, მოწოდებისა და შენახვის პირობები პერიოდულად უნდა მოწმდებოდეს ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი მიპის მიერ.

4.9. ელდანადგარების ექსპლუატაციის უსაფრთხოება, გარემოს დაცვის ღონისძიებები

შენობების და ნაგებობების და მათში განლაგებული ელდანადგარების მოწყობა, ექსპლუატაციის და რემონტის ორგანიზაცია, სამუშაო ზონებში მიკროკლიმატური პირობები (განათება, გათბობა, ვენტილაცია, ჰაერში მავნე ნივთიერებების არსებობა, ხმაურის და გარემოს სხვა არაკეთილსასურველი ფაქტორების დონე) უნდა პასუხობდეს სახელმწიფო სტანდარტების წესების დაცვის და ელდანადგარების ექსპლუატაციის დროს უსაფრთხოების წესების, არსებული ნორმატიული აქტების მოთხოვნებს, რომლებიც ეხება საწარმოო სანიტარიის, სახანძრო და ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფას.

პირველად წყალმოსარგებლეს უნდა ჰქონდეს დამუშავებული და დამტკიცებული შრომის უსაფრთხოების ინსტრუქციები, როგორც ცალკეული პროფესიის მუშაკებისათვის, ასევე სამუშაოს ცალკეული სახეობებისთვის, რომელთა ცოდნა და დაცვა სავალდებულოა ყველა თანამშრომლისათვის.

პირველადი წყალმოსარგებლის და მისი სტრუქტურული ქვედანაყოფის ხელმძღვანელი და ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირები პერსონალურად აგებენ პასუხს ელმეურნეობის მუშაკებისათვის შრომის უსაფრთხო პირობების შექმნაზე, ატესტაციაგავლილი ელექტროტექნიკური პერსონალით დაკომპლექტებაზე, პერსონალის ელდენით დაზიანების შემთხვევების თავიდან ასაცილებლად საჭირო საორგანიზაციო-ტექნიკური ღონისძიებების გატარებაზე.

ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირები პასუხს აგებენ შრომის უსაფრთხო და ჯანსაღი პირობების შესაქმნელად საორგანიზაციო და ტექნიკური ღონისძიებების გატარებაზე, თვალსაჩინოებების გამოყენებით პერსონალის უსაფრთხო მუშაობის მეთოდების სწავლებაზე, შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის საკითხებზე ინსტრუქტაჟების ჩატარებაზე, ინსტრუმენტების, დამხმარე მოწყობილობების, დაცვის საშუალებების, სპეცტანსაცმელის დანიშნულებით გამოყენებაზე.

პერსონალიზე მავნე და საშიში ფაქტორების ზემოქმედების გამორიცხვის შეუძლებლობის შემთხვევაში, ხელმძღვანელი და თანამდებობრივი პირები ვალდებული არიან უზრუნველყონ პერსონალი ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით.

პირველადი წყალმოსარგებლის სტრუქტურული ქვედანაყოფის ხელმძღვანელი ვალდებულია სახელმწიფო სტანდარტების, შრომის უსაფრთხოების წესებისა და ადგილობრივი ინსტრუქციების მოთხოვნების შესაბამისად გაუკეთოს ორგანიზება პერსონალის სწავლებას, ცოდნის შემოწმებას და ინსტრუქტაჟს.

ელმეურნეობების ტექნიკურ მომსახურებაში დასაქმებული მთელი პერსონალი უნდა იყოს განსწავლული ელექტრული დენის მოქმედების ქვეშ მოხვედრილი ადამიანის გამონთავისუფლების პრაქტიკულ საშუალებებში, სამედიცინო პერსონალის მოსვლამდე მისთვის პირველადი დახმარების აღმოჩენაში. სწავლებას აღნიშნულ საკითხზე უნდა ატარებდეს სპეციალურად მომზადებული ინსტრუქტორი.

წარმოებაში უბედური შემთხვევების დროს პირველადი დახმარების წესების და ხერხების ცოდნის შემოწმება უნდა ტარდებოდეს ელდანადგარებთან მუშაობის ნორმებისა და წესების ცოდნის პერიოდული შემოწმებების დროს.

დაცვის საშუალებები, ინსტრუმენტები და დამხმარე მოწყობილობები, რომლებიც გამოიყენებიან ელდანადგარების მომსახურებისა და სარემონტო სამუშაოების დროს, უნდა აკმაყოფილებდნენ შესაბამისი სახელმწიფო სტანდარტების, გამოყენების მოქმედი წესების და დაცვის საშუალებების გამოცდის მოთხოვნებს.

სამუშაო ადგილებზე გეგმიური და გეგმის გარეშე ინსტრუქტაჟების ჩატარებაზე, სტაჟირებასა და სამსახურში დაშვებაზე ინსტრუქტაჟის ჩამტარებელი აკეთებს

ჩანაწერს ინსტრუქტაჟების ჩატარების რეგისტრაციის ჟურნალში და პირად ბარათში და აწერს ხელს იმ მუშაკთან ერთად, რომელსაც ჩაუტარდა ინსტრუქტაჟი. ზეგეგმიური ინსტრუქტაჟის რეგისტრაციისას უნდა მიეთითოს მისი ჩატარების მიზეზი.

წარმოებაში მომხდარ უბედურ შემთხვევებზე პასუხისმგებლები არიან, როგორც უშუალოდ უსაფრთხოების მოთხოვნების ან შრომის უსაფრთხოების ინსტრუქციების დამრღვევი მუშაკები, ასევე ელმეურნეობაზე პასუხისმგებლები, პირველადი წყალმოსარგებლის სტრუქტურული ქვედანაყოფის ხელმძღვანელი და ადმინისტრაციულ-ტექნიკური პერსონალის სხვა მუშაკები, რომლებმაც ვერ უზრუნველყვეს შრომის უსაფრთხოებისა და სანიტარული ნორმების დაცვა და არ მიიღეს სათანადო ზომები უბედური შემთხვევის თავიდან ასაცილებლად.

ჯგუფური უბედური შემთხვევების ან ფატალური შედეგით დასრულებული შემთხვევების მასალები უნდა დამუშავებული იქნეს პირველადი წყალმოსარგებლის ყველა სტრუქტურული ქვედანაყოფის ენერგოსამსახურების პერსონალთან. უნდა შემუშავდეს და გატარდეს ღონისძიებები ანალოგიური უბედური შემთხვევების თავიდან ასაცილებლად.

შეტყობინებები უბედური შემთხვევების შესახებ, მათი შესწავლა და აღრიცხვა უნდა განხორციელდეს დადგენილი წესით.

პასუხისმგებლობა უბედური შემთხვევების აღრიცხვაზე, დადგენილი წესით აქტების გაფორმებაზე, უბედური შემთხვევების გამომწვევი მიზეზების აღმოფხვრის ღონისძიებების შემუშავებასა და რეალიზაციაზე ეკისრება პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელს.

პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის სტრუქტურული ქვედანაყოფის ხელმძღვანელი ვალდებულია ელმეურნეობების ყველა მუშაკი უზრუნველყოს წარმოებაში უბედური შემთხვევების დროს პირველადი დახმარების აღმოსაჩენი პირადი ინსტრუქციით.

სამუშაო ადგილებზე უნდა იყოს საოჯახო აფთიაქებიანი პირველადი დახმარების ჩანთები წამლების მარაგით. ვარგისიანობის ვადის გათვალისწინებით უნდა ხდებოდეს მედიკამენტების მუდმივი განახლება.

პერსონალი, გამომდინარე შესასრულებელი სამუშაოს ხასიათიდან, უნდა იყოს უზრუნველყოფილი სპეცტანსაცმელით და ინდივიდუალური დაცვის სხვა საშუალებებით. აღნიშნულის გამოყენება პერსონალისათვის მუშაობის დროს სავალდებულოა.

შენობა-ნაგებობების და მათში განთავსებული ელდანადგარების სახანძრო უსაფრთხოება უნდა პასუხობდეს დარგობრივ და სახანძრო უსაფრთხოების წესებს. ელდანადგარები უნდა იყოს დაკომპლექტებული ხანძრის ჩასაქრობი პირველადი საშუალებებით.

პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის სტრუქტურული ქვედანაყოფის ყველა თანამშრომელი უნდა გადიოდეს ხანძარსაწინააღმდეგო ინსტრუქტაჟს. ელდანადგარებთან მუშაობის წესებისა და ნორმების ცოდნასთან ერთად უნდა შემოწმდეს პერსონალის მიერ სახანძრო უსაფრთხოების წესების ცოდნაც.

ერთსა დაიმავე მოწყობილობასა ან ნაგებობაზე ერთდროულად რამდენიმე ორგანიზაციის მიერ სამუშაოს შესრულებისას უნდა იყოს შედგენილი სამუშაოების ერთობლივი შესრულებოს გრაფიკი, ღონისძიებების გათვალისწინებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ შრომის უსაფრთხოების აუცილებელ დონეს. ეს ღონისძიებები და გრაფიკი მტკიცდება პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის სტრუქტურული ქვედანაყოფის ხელმძღვანელის მიერ.

სამუშაო ადგილის მომზადების ორგანიზაციაზე, სამუშაოების ერთობლივი გრაფიკის შესრულების და შრომის უსაფრთხოების საერთო ღონისძიებების მოქმედებების კოორდინაციაზე, ასევე სამუშაოზე დაშვებაზე, პასუხს აგებს მომხმარებლის ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი და შესაბამისი სტრუქტურული ქვედანაყოფის ხელმძღვანელი.

გარეშე ორგანიზაციების ხელმძღვანელები პასუხისმგებლები არიან თავიანთი ორგანიზაციების მუშაკების კვალიფიკაციაზე, მათ მიერ უსაფრთხოების მოთხოვნების დაცვაზე, ასევე მუშაობის თავიანთ უბნებზე შრომის უსაფრთხოების ღონისძიებების ორგანიზაციასა და შესრულებაზე.

4.10. ელდანადგარების ტექნიკური მომსახურების დროს გარემოზე მავნე ზემოქმედების შეზღუდვის მოთხოვნები

ელდანადგარების ექსპლუატაციის დროს უნდა იქნეს მიღებული ზომები გარემოზე მავნე ზემოქმედების შეზღუდვისათვის, კერძოდ, მაქსიმალურად შემცირდეს დაბინძურებული ნივთიერებების ატმოსფეროში გატყორცნა, ხმის, წნევის, ვიბრაციის, ელექტრული და მაგნიტური ველების და სხვა მავნე ფიზიკური ზემოქმედებების.

ელენერჯის მომხმარებლებს, რომლებსაც გააჩნიათ ელდანადგარები (ელშემდუღებლები, ელთერმული და სხვა), რომლებიც ქმნიან საშიშ და მავნე საწარმოო ფაქტორებს (მავნე აირები, რომლებიც წარმოიქმნება შედუღებების დროს, მოწყობილობების ზედაპირების გაზრდილი ტემპერატურა, ულტრაბგერები, ელმაგნიტური ველები, ხმაური და სხვ.) უნდა გააჩნდეთ ხელსაწყოები, მეთოდთა და კვალიფიციური მუშაკები ამ ფაქტორებზე კონტროლისათვის ან ატარებდნენ ამ ფაქტორების ჰიგიენურ შეფასებას ტესტირებული ლაბორატორიების მეშვეობით, რომლებსაც გააჩნიათ უფლება საწარმოო სფეროში სანიტარულ-ჰიგიენური გამოკვლევების ჩატარებაზე.

დამაბინძურებელი ნივთიერებების გამონატყორცნის რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს ატმოსფეროსა და წყლის ობიექტებში ზღვრულად დასაშვებ დადგენილ ნორმებს (ლიმიტებს), ელექტრული და მაგნიტური ველების დამაბულობა – ამ ფაქტორების მაგნიტურად დასაშვებ დონეებს, ხმოვანი ზემოქმედება – მოწყობილობების ხმოვანი სიმძლავრეების ნორმებს.

მომხმარებლებს, რომლებიც ექსპლუატაციას უწევენ ელმოწყობილობებს ზეთის დიდი მოცულობით (ტრანსფორმატორები, ზეთიანი რეაქტორები, ამომრთველები და ა.შ.) უნდა ჰქონდეთ დამუშავებული ავარიული შემთხვევების დროს ზეთის გარემოსათვის აცილების ღონისძიებები (უნდა იყოს დამონტაჟებული ზეთის მიმღებები, სადინარები და შემკრებები, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ ზეთის მიღება ნებისმიერ დროს).

მომხმარებლებმა, რომლებსაც ელდანადგარების ექსპლუატაციის დროს წარმოეშობათ ტოქსიკური ნარჩენები, უნდა უზრუნველყონ დადგენილი წესით მათი დროული უტილიზაცია, გაუვნებელყოფა და დამარხვა. მომხმარებლის ტერიტორიაზე ტოქსიკური ნარჩენების დასაწყობება ან დამარხვა დაუშვებელია.

ელდანადგარების ექსპლუატაცია მოწყობილობების გარეშე, რომლებიც უზრუნველყოფენ დადგენილი სანიტარული ნორმების და წესების და ბუნების დაცვის მოთხოვნების შესრულებას ან გაუმართავი მოწყობილობებით, რომლებიც ვერ უზრუნველყოფენ ამ ნორმების მოთხოვნების შესრულებას, არ დაიშვება.

ელდანადგარების ექსპლუატაციის დროს წყლის ობიექტების დაბინძურებისგან დაცვის მიზნით აუცილებელია პირველადმა მომხმარებელმა იხელმძღვანელოს წყლის ობიექტების დაბინძურებისაგან დაცვის შესახებ მოქმედი კანონმდებლობითა და სახელმწიფო და დარგობრივი სტანდარტებით.

4.11. ქვესადგურებში გამანაწილებელი მოწყობილობების ტექნიკური ექსპლუატაცია

გამანაწილებელი მოწყობილობების სათავსოებში კარები, ფანჯრები მუდმივად უნდა იყოს დაკეტილი, ზეთოვან აპარატებს შორის ტიხრების ღიობები ამოქოლილი, ხოლო კაბელების გატარების ადგილები (ხვრელები) – შემჭიდროვებული. ცხოველებისა და ფრინველების მოხვედრისგან თავის ასაცილებლად სათავსოების გარე კედლებში ყველა ხვრელი და ღიობი უნდა ამოშენდეს ან დაიფაროს (1x1) სმ. ზომის უჯრედიანი ბადეებით.

გამშვებ-მარეგულირებელი და დაცვის აპარატების დენგამტარი ნაწილები შემთხვევითი შეხებებისაგან უნდა იქნეს დაცული შემოღობვით. სპეციალურ სათავსოებში (ელსამანქანო, ფარების, მართვის სადგურების და სხვა) დაიშვება აპარატის დაყენება ღიად, დამცავი გარსაცმის გარეშე.

დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობების სათავსოებში ზაფხულობით ჰაერის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 40 °C. ტემპერატურის გაზრდის შემთხვევაში უნდა იქნეს მიღებული ზომები მის შესამცირებლად.

ღია გამანაწილებელი მოწყობილობების დენგამტარი ნაწილებიდან ხეებამდე და მაღალ ბუჩქებამდე უნდა იყოს ისეთი მანძილი, რომელიც გამორიცხავს მათი გადავარდნის შესაძლებლობას.

დახურულ გამანაწილებელ მოწყობილობებში, შიდა და გარე დაყენების კომპლექტური გამანაწილებელი მოწყობილობების იატაკები ისე უნდა იყოს მოწყობილი, რომ გამოირიცხოს ცემენტის მტვრის წარმოშობა. შენობების დასუფთავებისათვის უნდა გამოყენებული იქნეს სველი ან ვაკუუმური მეთოდი.

სათავსოები უნდა იყოს აღჭურვილი მომდენ-გამწოვი ვენტილაციით, ჰაერის ქვევიდან გაწოვით. მომდენი ვენტილაციის ჰაერი უნდა გადიოდეს ფილტრების გავლით, რათა გამოირიცხოს სათავსოში მტვრის მოხვედრა.

ზეთის დონე ზეთოვან ამომრთველებში, გამოზომ ტრანსფორმატორებსა და შემყვანებში გარემო ჰაერის მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურების დროს უნდა რჩებოდეს ზეთის მაჩვენებლის სკალის საზღვრებში. ზეთის არაჰერმეტიული შემყვანები უნდა იყოს დაცული დატენიანებისა და დაჟანგვისაგან.

გამანაწილებელ მოწყობილობებსა და ქვესადგურებთან მანქანების მოსასვლელი გზები უნდა იყოს გამართულ მდგომარეობაში. ადგილები, სადაც დაიშვება ავტოტრანსპორტის გადასვლა საკაბელო არხებზე, უნდა იყოს აღნიშნული ნიშნებით.

ყველა გასაღებზე, ღილაკსა და მართვის სახელურზე უნდა იყოს წარწერები ოპერაციის დასახელებით („ჩართვა“, „გამორთვა“ და სხვ.). სასიგნალო ნათურებსა და სასიგნალო აპარატებზე უნდა იყოს სიგნალის ხასიათის მანიშნებელი წარწერები („ჩართულია“, „გამორთულია“, „გადახურება“ და სხვ.).

გამანაწილებელი მოწყობილობა პერიოდულად უნდა გაიწმინდოს მტვრისა და ჭუჭყისაგან. გაწმენდის ვადებს, ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით, განსაზღვრავს ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირი.

გამანაწილებელი მოწყობილობების სათავსოების დალაგება და ელმოწყობილობების წმენდა უნდა შეასრულოს ნასწავლმა პერსონალმა, უსაფრთხოების წესების დაცვით.

გამანაწილებელი მოწყობილობების მაბლოკირებელი მოწყობილობები, გარდა მექანიკურისა, მუდმივად უნდა იყოს დალუქული. პერსონალს, რომელიც აწარმოებს გადართვებს, ეკრძალება თვითნებურად ამ მოწყობილობებზე ლუქის მოხსნა.

გამანაწილებელ მოწყობილობაში 1000 ვ-ის ზევით დამიწების დასადებად, როგორც წესი, გამოყენებული უნდა იყოს სტაციონარული დამამიწებელი დანები. დამამიწებელი დანების ამძრავების სახელურები უნდა იყოს შეღებილი წითლად, ხოლო დამამიწებელი დანების ამძრავები, როგორც წესი, შავად.

გამანაწილებელ მოწყობილობებსა და ქვესადგურებში უნდა იყოს ელექტროდამცავი და ინდივიდუალური დაცვის – ხანძარსაწინააღმდეგო და დამხმარე საშუალებები (ქვიშა, ცეცხლმქრობები), ასევე უბედური შემთხვევების

დროს დაზარალებულებისათვის პირველადი დახმარების აღმოსაჩენი მედიკამენტები. გამანაწილებელი მოწყობილობებისათვის, რომლებსაც მომსახურებას უწევს ოპერატიული მოძრავი ბრიგადები, დაცვის საშუალებები უნდა გააჩნდეს ამ ბრიგადებს.

გამანაწილებელი მოწყობილობის დათვალიერება გამორთვის გარეშე უნდა ჩატარდეს:

- ობიექტებზე პერსონალის მუდმივი მორიგეობით - არანაკლებ ერთხელ დღე-ღამეში;
- ობიექტებზე პერსონალის მუდმივი მორიგეობის გარეშე - არანაკლებ ერთხელ თვეში;
- სატრანსფორმატორო და გამანაწილებელ პუნქტებში - არანაკლებ ერთხელ 6 თვეში.

არახელსაყრელი ამინდის (ძლიერი ნისლი, სველი თოვლი, მიყინულის და სხვ.) ან ძლიერი დაბინძურებისას ღია გამანაწილებელ მოწყობილობებზე უნდა იყოს ორგანიზებული დამატებითი დათვალიერებები. ყველა გამოვლენილი გაუმართაობების შესახებ უნდა გაკეთდეს ჩანაწერები მოწყობილობაზე დეფექტებისა და მოუგვარებლობის ჟურნალში და მიეწოდოს ინფორმაცია ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელ პირს. გამოვლენილი გაუმართაობები უნდა აღმოიფხვრას უმოკლეს ვადაში.

გამანაწილებელი მოწყობილობის დათვალიერების დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს:

- სათავსოს მდგომარეობას, სახურავის, კარების და ფანჯრების, საკეტების ვარგისიანობას;
- გათბობის და ვენტილაციის, განათებისა და დამიწების ქსელის გამართულობას;
- ხანძარსაქრობი საშუალებების არსებობას;
- გამოცდის დაცვის საშუალებების არსებობას;
- სამედიცინო ათიაქის დაკომპლექტებას;
- ზეთის დონესა და ტემპერატურას, აპარატებში გადინების არარსებობას;
- კონტაქტების, დაბალი ძაბვის ფარის დენმკვეთების მდგომარეობას;
- მრიცხველებთან პლომბების მთლიანობას;
- იზოლაციის მდგომარეობას (ბზარების არსებობა, დამტვერიანება და სხვ.);

- სიგნალიზაციის სისტემის მუშაობას;
- ჰაერის წნევას საჰაერო გამომრთველების ავზებში;
- შეკუმშული ჰაერის წნევას გამომრთველების პნევმატური ამძრავების რეზერვუარებში;
- ჰაერის გაჟონვის არარსებობას;
- გამომრთველების მდგომარეობის მაჩვენებლების გამართულობასა და სისწორეს;
- საჰაერო გამომრთველების პოლუსების ვენტილაციის არსებობას;
- ელგამთბობი მოწყობილობების გამართულობას;
- მართვის კარადის ჩაკეტვის სიმჭიდროვეს;
- საკომუტაციო აპარატებთან ადვილ ხელმისაწვდომობას.

4.12. გამანაწილებელი მოწყობილობების აღდგენა-სარეაბილიტაციო რემონტი

გამანაწილებელი მოწყობილობის აღდგენითი რემონტი უნდა ჩატარდეს შემდეგ ვადებში:

- ზეთოვანი გამთიშველების - 6-8 წელიწადში ერთხელ;
- დატვირთვის გამომრთველების, გამთიშველებისა და დამამიწებელი დანების - 4-8 წელიწადში ერთხელ (კონსტრუქციული თავისებურებებიდან გამომდინარე);
- საჰაერო გამომრთველების - 4-6 წელიწადში ერთხელ;
- მოკლე ჩამრთველების ღია დანებით და მათი ამძრავებთ - 2-3 წელიწადში ერთხელ;
- კომპრესორების - 2-3 წელიწადში ერთხელ;
- კომპლექსური გამანაწილებელი მოწყობილობის ელაიროვანი იზოლაციით - 10-12 წელიწადში ერთხელ;
- ელაიროვანი და ვაკუუმური გამომრთველების - 10 წელიწადში ერთხელ;
- დენგამტარების - 8 წელიწადში ერთხელ;
- კომპრესორების და ყველა აპარატების - რესურსის ამოწურვის შემდეგ (ექსპლუატაციის ვადის მიუხედავად);
- დაყენებული მოწყობილობის პირველი კაპიტალური რემონტი უნდა ჩატარდეს დამამზადებელი ქარხნის ტექნიკურ დოკუმენტაციაში მითებულ ვადაში;
- შიდა დაყენების გამთიშველების რემონტი უნდა ჩატარდეს აუცილებლობიდან გამომდინარე.

რემონტის პერიოდულობა შეიძლება იქნას შეცვლილი, პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ტექნიკური ხელმძღვანელის გადაწყვეტილებით, გამომდინარე ექსპლუატაციის გამოცდილებიდან.

რიგგარეშე რემონტები ტარდება მოწყობილობების მწყობრიდან გამოსვლის, ასევე საკომუტაციო და მექანიკური რესურსების ამოწურვის შემდეგ.

4.13. ძალოვანი ტრანსფორმატორების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი მოთხოვნები

ტრანსფორმატორების მონტაჟი და ექსპლუატაციაში შეყვანა უნდა განხორციელდეს ელდანადგარების მოწყობის წესების, ქვესადგურების ტექნოლოგიური პროექტების ნორმების და დამამზადებელი ქარხნების ინსტრუქციების შესაბამისად.

ძალოვანი ტრანსფორმატორების ექსპლუატაციის დროს გაციების, ძაბვის რეგულირების და დაცვის მოწყობილობები, ზეთის მეურნეობა და სხვა ელემენტები უნდა იმყოფებოდეს გამართულ მდგომარეობაში, ხოლო დატვირთვები – ძაბვის დონე, ტემპერატურა, ზეთის მახასიათებლები და იზოლაციის პარამეტრები – დადგენილი ნორმების ფარგლებში.

ხანძრის საქრობი სტაციონარული დანადგარები უნდა იმყოფებოდეს მუდმივად მზადყოფნაში, ავარიული სიტუაციებში გამოსაყენებლად.

ტრანსფორმატორების ზეთის მიმღებებში ხრეში უნდა ინახებოდეს სუფთა მდგომარეობაში და ირეცხებოდეს არანაკლებ წელიწადში ერთხელ. გარეცხვის შეუძლებლობის, ნავთობპროდუქტების 3 მმ-ზე მეტი სისქის მყარი დანაგროვების ან მცენარეული საფარის წარმოშობის შემთხვევაში უნდა მოხდეს ხრემის შეცვლა.

გარე დაყენების სამფაზა ტრანსფორმატორების მონტაჟის დროს უნდა იყოს მითითებული ქვესადგურის ნომერი.

აიროვანი დაცვით აღჭურვილი ტრანსფორმატორების მონტაჟის დროს უნდა იყოს გათვალისწინებული, რომ ავზის მოსახსნელ ნაწილს (სახურავს) გააჩნდეს აირის რელეს მიმართ შემადლება არანაკლებ 1%-ისა, ბოლო ზეთის გამტარს საფართოებელთან - 2%. დამცავი მილის მემბრანის დონე უნდა იყოს საფართოებლის დონეზე ზევით, ხოლო საჰაერო ღრუ უნდა იყოს მიერთებული საფართოებლის საჰაერო ღრუსთან.

მომსახურე პერსონალმა სისტემატურად უნდა აკონტროლოს ზეთის ზედა ფენების ტემპერატურა – საფართოებლებიან ავზებიან ტრანსფორმატორებში, თერმოსიგნალიზატორებისა და თერმომეტრების, ხოლო ჰერმეტიკულ ტრანსფორმატორებში მანოვაკუუმეტრების საშუალებით. ავზში წნევის 0.5 კგ/სმ²-ზე ზევით გაზრდის შემთხვევაში დატვირთვა უნდა იქნეს შემცირებული.

თითოეული ელდანადგარისათვის, გამომდინარე დატვირთვის გრაფიკიდან, მომხმარებლის ელკვების საიმედოობისა და დანაკარგების მინიმუმის გათვალისწინებით, უნდა განისაზღვროს ერთდროეულად მომუშავე ტრანსფორმატორების რიცხვი.

გამანაწილებელ ქსელებში (მაბვით 20 კვ ჩათვლით) ტრანსფორმატორების დატვირთვებისა და მაბვის გაზომვები უნდა ჩატარდეს ექსპლუატაციის პირველ წელს არანაკლებ ორჯერ წელიწადში – მაქსიმალური და მინიმალური დატვირთვების პერიოდში, შემდგომ საჭიროების მიხედვით.

შიდა დაზიანებებიდან დაცვის მოქმედებით ტრანსფორმატორის ავტომატურად გამორთვის შემთხვევაში ტრანსფორმატორის ხელახალი ჩართვა დასაშვებია მისი დათვალიერების, აირის, ზეთის ანალიზის, გამოვლენილი დეფექტების აღმოფხვრისა და გამოცდის შემდეგ.

სიგნალზე აირის რელეს ამუშავების შემთხვევაში უნდა მოხდეს ტრანსფორმატორის გარეგანი დათვალიერება და რელედან აირის სინჯის აღება ანალიზისა და წვაზე შესამოწმებლად. აირის სინჯის აღების დროს პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად ტრანსფორმატორი უნდა იყოს განტვირთული და გამორთული. თუ ტრანსფორმატორის დაზიანების ნიშნები არ შეიმჩნევა და აირი რელეში არაწვადია, დასაშვებია აირის რელეს ამუშავების მიზეზის გარკვევამდე ტრანსფორმატორის ჩართვა მომხმარებლის ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის მიერ განსაზღვრული პერიოდით.

ზეთის და აირის რელედან აღებული აირის ანალიზების, სხვა გაზომვებისა და გამოცდების შედეგების მიხედვით უნდა დადგინდეს აირის რელეს სიგნალზე ამუშავების მიზეზი, განისაზღვროს ტრანსფორმატორის ტექნიკური მდგომარეობა და მისი შემდგომი ექსპლუატაციის შესაძლებლობა.

ზეთი ტრანსფორმატორების და დატვირთვის ქვეშ მყოფი ძაბვის რეგულირების მოწყობილობის ავზებში უნდა იყოს დაცული ჰაერთან შეხებისაგან.

ტრანსფორმატორების (სიმძლავრით 1000 კვა და მეტი) ექსპლუატაცია უნდა წარმოებდეს თერმოსიფონის ფილტრებში ზეთის უწყვეტი რეგენერაციის სისტემით.

ტრანსფორმატორების პარალელური მუშაობა ნებადართულია, თუ:

- გრაგნილებიდან არცერთი არ არის დასაშვებ დენზე მეტად გადატვირთული;
- გრაგნილების შეერთების ჯგუფები ერთნაირია;
- ტრანსფორმატორების სიმძლავრეების ფარდობა არ აღემატება 1:3;
- ტრანსფორმატორის კოეფიციენტები განსხვავდებიან არაუმეტესად $\pm 0.5\%$;
- მოკლედ ჩართვის კოეფიციენტები განსხვავდებიან არაუმეტესად $\pm 10\%$;
- მოხდენილია ტრანსფორმატორის ფაზირება.

ზეთოვანი, მშრალი და თხევადი არაწვადი დიელექტრიკიანი ტრანსფორმატორებისათვის გადატვირთვების სიდიდე და ხანგრძლივობა რეგლამენტირდება დამამზადებელი ქარხნების ინსტრუქციებით.

ავარიულ რეჟიმებში, გარემოს ტემპერატურის გაციების, წინამორბედი დატვირთვის სიდიდისა და ხანგრძლივობის მიუხედავად დაიშვება ტრანსფორმატორების მცირე დროით გადატვირთვა ნორმალური დენის ზევით, შემდეგ საზღვრებში (ცხრილი 4.1):

ცხრილი 4.1

ზეთოვანი ტრანსფორმატორები	მაჩვენებლები				
	გადატვირთვა დენით, %	30	45	60	75	100
გადატვირთვის ხანგრძლივობა, წუთი	120	80	45	20	10
მშრალი ტრანსფორმატორები:					
გადატვირთვა დენით, %	20	30	40	50	60
გადატვირთვის ხანგრძლივობა, წუთი	60	45	32	18	5

გაციების სისტემებში ზეთის იძულებით ცირკულაცია უნდა იყოს უწყვეტი, დამოუკიდებლად ტრანსფორმატორის დატვირთვისა.

ზეთის იძულებითი ცირკულაციით ტრანსფორმატორების ექსპლუატაცია დაიშვება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ჩართულია ზეთის და გამაციებელი შემოფრქვევის ვენტილატორების მუშაობის სიგანლიზაციის სისტემები.

ტრანსფორმატორების გეგმიური დათვალიერება მათი გამორთვის გარეშე უნდა ჩატარდეს შემდეგ ვადებში:

- მთავარ დამადაბლებელ სატრანსფორმატორო ქვესადგურებში პერსონალის მუდმივი მორიგეობით – დღე-ღამეში ერთხელ;

- სატრანსფორმატორო პუნქტებში – თვეში ერთხელ;

ადგილობრივი პირობებიდან და ტრანსფორმატორის მდგომარეობიდან გამომდინარე, აღნიშნული ვადები შეიძლება შეცვლილი იქნეს მომხმარებლის ტექნიკური ხელმძღვანელის მიერ.

ტრანსფორმატორების რიგგარეშე დათვალიერება უნდა ჩატარდეს:

- არახელსაყრელი ამინდების ზემოქმედების შემდეგ (ჭექა-ქუხილი, ტემპერატურის მკვეთრი დაცემა, ძლიერი ქარი და სხვა);

- აიროვანი დაცვის სიგნალის ამუშავებისას ან აიროვანი დიფერენციალური დაცვების მიერ ტრანსფორმატორების გამორთვისას.

4.14. ძალოვანი ტრანსფორმატორების მიმდინარე და აღდგენით-სარეაბილიტაციო

რემონტი, გამოცდა და ავარიულად გამორთვა

ტრანსფორმატორების მიმდინარე რემონტები ტარდება გამომდინარე აუცილებლობიდან და მის პერიოდულობას ადგენს ტექნიკური ხელმძღვანელი.

აღდგენით-სარეაბილიტაციო რემონტი უნდა ჩატარდეს:

- ტრანსფორმატორებს (მაბვით 110 კვ და მეტი, სიმძლავრით 125 მვა და მეტი) დიაგნოსტიკური კონტროლის გათვალისწინებით - არაუგვიანეს 12 წლისა, შემდგომ აუცილებლობის მიხედვით;

- დანარჩენ ტრანსფორმატორებს - მათი მდგომარეობიდან და დიაგნოსტიკური კონტროლის შედეგებიდან გამომდინარე.

ექსპლუატაციაში მყოფი ტრანსფორმატორების და მათი ელემენტების გამოცდა უნდა ჩატარდეს ელმოწყობილობების გამოცდის ნორმებისა და საქარხნო ინსტრუქციების შესაბამისად. გამოცდის შედეგები ფორმდება აქტებით ან ოქმებით და ინახება მოწყობილობის დოკუმენტებთან ერთად.

ტრანსფორმატორი ავარიულად უნდა იქნეს გამოყვანილი მუშაობიდან შემდეგ შემთხვევებში:

- ძლიერი არათანაბარი ხმაურის დროს (ხმა და ტკაცანი) ტრანსფორმატორში;

- ნომინალურზე დაბალი დატვირთვისა და გაციების სისტემის ნორმალური მუშაობისას ტრანსფორმატორის არანორმალური და მუდმივად მზარდი გაცხელების დროს;
- საფართოებიდან ზეთის გამოტყორცნის ან გამონაბოლქვი მილის დიაფრაგმის გახვევის შემთხვევაში;
- ზეთის ჟონვის, ან ზეთის საზომი მინის ქვემოთ ზეთის დონის დაწვევის დროს;
- ლაბორატორიული ანალიზების შედეგების მიხედვით, ზეთის დაუყოვნებლივ შეცვლის აუცილებლობის დროს.

მომხმარებელს, რომელსაც ბალანსზე აქვს ზეთოვანი მოწყობილობები, მუდმივად უნდა გააჩნდეს საიზოლაციო ზეთის მარაგი, ყველაზე დიდი მოცულობის აპარატის ტევადობის (არანაკლებ 110 %).

4.15. ელექტროძრავების ტექნიკური ექსპლუატაცია

ელძრავების, გამშვებ-მარეგულირებელი მოწყობილობებისა და დაცვების, ასევე მათთვის ყველა ელექტრო და დამხმარე მოწყობილობების შერჩევა და დამონტაჟება უნდა შესრულდეს ელდანადგარების მოწყობის წესების მოთხოვნების შესაბამისად.

ელძრავებსა და გამშვებ მარეგულირებელ მოწყობილობებზე უნდა იყოს დატანილი იმ აგრეგატების და/ან მექანიზმების დასახელება, რომლებსაც ისინი მიეკუთვნებიან, ხოლო ელძრავებსა და მათ ამძრავ მექანიზმებზე - ბრუნვის მიმართულების მაჩვენებელი ისრები.

მცველებში ნებადართულია მხოლოდ დამამზადებელი ქარხნის მიერ დაკალიბრებული, ნომინალური დენის მითითებიანი დალის მქონე დნობადი სადგმელების გამოყენება.

ძრავებისათვის ხანმოკლე პერიოდით ელენრგის მიწოდების შეწყვეტის შემდგომ ძაბვის განმეორებით მიწოდების შემთხვევაში, გამომდინარე ტექნოლოგიური პროცესებისა და უსაფრთხოების პირობებიდან, მექანიზმების მუშა მდგომარეობაში შესანარჩუნებლად უზრუნველყოფილი უნდა იყოს საპასუხისმგებლო მექანიზმების ელძრავების თვითგაშვება. საპასუხისმგებლო მექანიზმების ელძრავების ჩამონათვალს, რომლებიც ღებულობენ მონაწილეობას თვითგაშვებაში, ამტკიცებს ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირი.

მომხმარებლების ელქსელების ელემენტების დაცვა, ასევე ელექტრონული ქსელის კვანძების ბლოკირება უნდა განხორციელდეს იმგვარად, რომ უზრუნველყოფილი იყოს საპასუხისმგებლო მექანიზმების ელძრავების თვითგაშვება. საპასუხისმგებლო მექანიზმების ელძრავების თვითგაშვების შესამსუბუქებლად, როგორც წესი, უნდა იყოს გათვალისწინებული მინიმალური ძაბვის დაცვა, რათა ძაბვის ვარდნის (არყოფნის) პერიოდში გაითიშოს ელძრავები, რომლებიც არ მონაწილეობენ თვითგაშვების პროცესში.

რეზერვში ხანგრძლივად მყოფი ელძრავები და რეზერვის ავტომატურად ჩამრთველი მოწყობილობები მუდმივად უნდა იყვნენ გაშვების მზადყოფნაში. ტექნიკური ხელმძღვანელის მიერ დამტკიცებული გრაფიკის მიხედვით სავალდებულოა მათი პერიოდული დათვალიერება და მოსინჯვა მექანიზმებთან ერთად. 6 კვ–ისა და გარე დაყენების ძრავებს, რომლებსაც არ გააჩნიათ დათბილვა, უნდა შეუმოწმდეთ სტატორის გრაგნილის იზოლაციის წინააღმდეგ და აბსოლუციის კოეფიციენტი.

ნებადართულია მოკლეჩართულროტორებიანი ელძრავების გაშვება ცივი მდგომარეობიდან ზედიზედ 2-ჯერ, ცხელიდან – ერთხელ, თუკი ქარხნის ინსტრუქციით არ არის დაშვებული გაშვების მეტი რაოდენობა. შემდგომი გაშვებები შესაძლებელია მხოლოდ იმ დროით გაციების შემდგომ, რომელიც განსაზღვრულია ამ ტიპის ძრავებისათვის დამამზადებელი ქარხნის ინსტრუქციით. ძრავების განმეორებითი ჩართვები (ძირითადი დაცვებით) მათი გამორთვის შემდეგ ნებადართულია შემოწმებისა და იზოლაციის წინააღმდეგ საკონტროლო გაზომვების ჩატარების შემდგომ.

საპასუხისმგებლო მექანიზმების ელძრავებისათვის, რომლებსაც არ გააჩნიათ რეზერვი ძირითადი დაცვებით, გამორთვის შემდეგ გარე დათვალიერების შედეგების მიხედვით დაიშვება ერთი განმეორებითი ჩართვა.

ელძრავების განმეორებითი ჩართვა სარეზერვო დაცვების მოქმედების შემთხვევაში გამორთვის მიზეზების გარკვევამდე არ დაიშვება.

იმ ძრავების გაშვების და მუშაობის სამეთვალყურეოდ, რომელთა ტექნოლოგიური პროცესის რეგულირება ხორციელდება დენის მნიშვნელობით, ასევე 100 კვტ-ზე მეტი სიმძლავრის ყველა ცვლადი დენის ელძრავისთვის სტატორის

წრედში დენის გასაზომად გამშვებ ფარსა ან მართვის პანელზე უნდა დამონტაჟდეს ამპერმეტრი. ამპერმეტრი უნდა იყოს ჩართული სინქრონული ძრავის აგზნების წრედშიც (დასაშვები დენის სიდიდეა ნომინალური დენის 105 %). მუდმივი დენის ძრავებზე, რომლებიც გამოიყენება საპასუხიმგებლო მექანიზმების ამძრავებად, მიუხედავად მათი სიმძლავრისა, უნდა კონტროლდებოდეს ღუზის დენის სიდიდე.

ძაბვის არსებობის გასაკონტროლებლად ჯგუფური და ელძრავების ფარები უნდა იყოს აღჭურვილი ვოლტმეტრებით ან სასიგნალო ნათურებით.

გამანაწილებელი მოწყობილობების სალტეებზე ძაბვა უნდა იყოს შენარჩუნებული ნომინალური მნიშვნელობის (100±105) %-ის ფარგლებში. ელძრავების ხანგრძლივად მუშაობის უზრუნველსაყოფად მათი გამოყენება ნომინალური ძაბვის 110 %-ზე ზევით და 90 %-ზე ქვევით არ არის რეკომენდირებული.

მკვებადი ქსელის სიხშირის ნომინალური მნიშვნელობიდან ±2.5%-ით გადახრის შემთხვევაში დასაშვებია ელძრავების მუშაობა ნომინალური სიმძლავრით. ელძრავების ნომინალური სიმძლავრე უნდა შენარჩუნდეს ნომინალური მნიშვნელობიდან ძაბვის ±10 %-დე და სიხშირის ±2.5 %-მდე ერთდროულად გადახრისას იმ პირობით, რომ გაზრდილი ძაბვითა და შემცირებული სიხშირით ძაბვის გადახრების აბსოლუტური მნიშვნელობის ჯამი არ აჭარბებდეს 10 %-ს.

ვიზრაციის ვერტიკალური და განივი მდგენელები (ვიზროსიჩქარის საშუალო კვადრატული მნიშვნელობა ან რხევების გაორმაგებული ამპლიტუდა), გაზომილი მექანიზმებთან შერწყმული ელძრავების საკისრებზე, არ უნდა აღემატებოდეს ქარხნის ინსტრუქციაში მითითებულ სიდიდეებს. თუ ტექნიკურ დოკუმენტაციაში ასეთი მითითებების არ არსებობს, ვიზრაციის სიდიდე არ უნდა იყოს ქვემოთ მოყვანილ მნიშვნელობებზე მეტი:

ბრუნვის სინქრონული სიჩქარე ბრ/წუთი	3000	1500	1000	750
საკისრების რხევის გაორმაგებული ამპლიტუდა, მკმ	30	60	80	95

მძიმე პირობებში მომუშავე მექანიზმებთან შერწყმული, გაზრდილი ვიზრაციით დაიშვება ისეთი ძრავების მუშაობა, რომლებსაც სწრაფად უცვდებათ მბრუნავი მუშა ნაწილები ან რომელთა ექსპლუატაციის ვადა აღემატება 15 წელს.

ვიზრაცია ამ პირობებისათვის არ უნდა აღემატებოდეს ქვემოთ მოყვანილ სიდიდეებს:

ბრუნვის სინქრონული სიჩქარე ბრ/წუთი	3000	1500	1000	750
საკისრების რხევის გაორმაგებული ამპლიტუდა, მკმ	30	100	130	160

საპასუხისმგებლო მექანიზმების ელძრავების ვიბრაციის გაზომვების პერიოდულობა დგინდება ტექნიკური ხელმძღვანელის მიერ დამტკიცებული გრაფიკით.

გამოქრევიანი ელძრავები, რომლებიც იდგმება მტვრიან და გაზრდილტენიან სათავსოებში, უნდა იყოს გამართული გამაცივებელი სუფთა ჰაერის მოწყობილობებით, რომლის ტემპერატურა და რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს ქარხნის ინსტრუქციების. ტრაქტი (ელძრავების კორპუსის, ჰაერგამტარების და სხვა) უნდა მოწმდებოდეს არანაკლებ წელიწადში ერთხელ.

ელძრავები, რომლების სტატორის აქტიური ფოლადი, როტორის გრაგნილები და ჩაშენებული წყლიანი ჰაერგამაცივებლები ცივდებიან წყლით, უნდა იყოს აღჭურვილი კორპუსში წყლის გამოჩენის სიგნალიზაციის მოწყობილობებით.

იძულებითი შეზეთვის საკისრებიან ძრავებზე უნდა დამონტაჟდეს დაცვა, რომელიც საკისრების სადებების ტემპერატურის გაზრდისას, შეზეთვის შეწყვეტისას ან ძრავის გამორთვისას ჩართავს სიგნალს.

ელძრავების დატვირთვაზე, ვიბრაციაზე, ელძრავის ელემენტების ტემპერატურასა და გამაცივებელ გარემოებებზე (გრაგნილების და სტატორის გულარების, ჰაერის, საკისრების და ა.შ.), წყლის ჰაერგამაცივებლებსა და გრაგნილებთან მიყვანაზე, საკისრების მოვლასა (ზეთის საჭირო დონის შენარჩუნებაზე) და გამაცივებელი ჰაერის მისაყვან მოწყობილობებზე, აგრეთვე, ძრავების გაშვებისა და გაჩერების ოპერაციებზე კონტროლს უნდა ახორციელებდეს მექანიზმის მომსახურე დანაყოფის პერსონალი.

ელძრავების ქსელიდან დაუყოვნებლივ გამორთვის მიზეზები შეიძლება იყოს:

- უბედური შემთხვევა;
- ელძრავის კორპუსიდან, მისი გამშვებ-მარეგულირებელი აპარატურიდან ან ადგუნების მოწყობილობიდან ბოლის ან ცეცხლის გამოჩენა;
- ამძრავი მექანიზმის დაზიანება;
- აგრეგატის საკისრების ვიბრაციის მკვეთრი ზრდა;

- საკისრების გაცხელება დამამზადებელი ქარხნის ინსტრუქციით დადგენილ, დასაშვებ ტემპერატურაზე ზევით;
- საექსპლუატაციო ინსტრუქციებში მითითებული სხვა შემთხვევები.

ელძრავების პროფილაქტიკური გამოცდები და რემონტი, ძრავების დემონტაჟი და მონტაჟი უნდა განახორციელოს მომხმარებლის ან მოიჯარე ორგანიზაციის განსწავლულმა პერსონალმა.

ელძრავების მიმდინარე და აღდგენა-სარეაბილიტაციო რემონტების პერიოდულობას განსაზღვრავს მომხმარებლის ტექნიკური ხელმძღვანელი. როგორც წესი, ელძრავების რემონტი ტექნოლოგიურ მოწყობილობასთან ერთდროულად უნდა ჩატარდეს.

4.16. საკაბელო ხაზების ტექნიკური ექსპლუატაცია

საკაბელო ხაზების (ძაბვით 1000 ვ და მეტი) ექსპლუატაციაში მიღების დროს, გარდა სამშენებლო ნორმებითა და წესებით გათვალისწინებული დოკუმენტაციისა, უნდა გაფორმდეს და გადაეცეს დამკვეთს შემდეგი ტექნიკური დოკუმენტაცია:

- ტრასის საშემსრულებლო ნახაზი შემაერთებელი ქუროების ადგილმდებარეობის მითითებით, შესრულებული მასშტაბში 1:200 ან 1:500, გამომდინარე არსებულ რაიონში ტრასის კომუნიკაციების რაოდენობიდან;
- 20 კვტ ან მეტი ძაბვისა და 6–10 კვტ საკაბელო ხაზებისთვის, განსაკუთრებით რთულ ტრასებზე, გზებისა და სხვა კომუნიკაციების გადაკვეთის ადგილებში საკაბელო ხაზის პროფილის ნახაზი;
- საკაბელო ჟურნალი;
- საკაბელო ქუროების მონტაჟის აქტები;
- საკაბელო ხაზების ყველა ელემენტის საინვენტარო აღწერა (კაბელებისათვის 1000 ვ და მეტ ძაბვაზე);
- ფარული სამუშაოების აქტები, კაბელებით ყველა მიწისქვეშა კომუნიკაციების გადაკვეთისა და მათთან მიახლოების ჩვენებით;
- ტრანშეების, ბლოკების, მილების, არხებისა და კოლექტორების კაბელების სამონტაჟოდ მზადყოფნის მდგომარეობაში მიღების აქტები;
- გაყვანის შემდგომ საკაბელო ხაზების იზოლაციის მაღალი ძაბვის გამოცდის ოქმები, საკაბელო ხაზებისათვის (ძაბვით 1000 ვ ზევით);

- იზოლაციის წინაღობვის გაზომვის შედეგების ოქმები;
- აქტი საკაბელო ხაზების ელექტროქიმიური კოროზიიდან დაცვის მოწყობილობის მონტაჟზე, აგრეთვე, პროექტის შესაბამისად ჩატარებული საკოროზიო გამოცდების შედეგების ოქმები;
- ტრანშეებსა და არხებში გატარებული კაბელების დათვალიერების აქტები;
- ხანძარჩამქრობი და სახანძრო სიგნალიზაციის ავტომატური სტაციონარული დანადგარების გამოცდისა და შემოწმების აქტი.

ახლადგაყვანილი საკაბელო ხაზი ექსპლუატაციაში მიღებამდე უნდა იქნეს გამოცდილი ელექტრომოწყობილობების მოწყობის წესების მოთხოვნების შესაბამისად.

მომხმარებელი, საკაბელო ხაზის მესაკუთრე (ექსპლუატაციის გამწვევი ორგანიზაცია) ვალდებულია აწარმოოს ტექნიკური ზედამხედველობა სამონტაჟო ორგანიზაციის მიერ კაბელების გაყვანა-მონტაჟზე.

ექსპლუატაციაში შეყვანისას თითოეული საკაბელო ხაზისათვის დადგენილი უნდა იქნეს დენის დასაშვები მაქსიმალური დატვირთვები. დატვირთვები უნდა განისაზღვროს გაციების ყველაზე ცუდ პირობებში მყოფი ტრასის უბანზე, სიგრძით არანაკლები 10 მ.

საკაბელო ხაზს უნდა გააჩნდეს პასპორტი, რომელშიც შეტანილი იქნება ზემოთ ჩამოთვლილი დოკუმენტაცია და სადისპეჩერო ნომერი ან დასახელება.

ღიად გაყვანილი კაბელები და საკაბელო ქუროები უნდა იყოს აღჭურვილი საჭდეებით. კაბელების საჭდეებზე ხაზების თავსა და ბოლოში მიეთითება კაბელის მარკა, ძაბვა, კვეთი, ხაზის ნომერი ან დასახელება, ხოლო შემაერთებელი ქუროების საჭდეებზე – ტიხრების ნომერი და მონტაჟის თარიღი.

საკაბელო გვირაბებში, არხებსა და შახტებში ჰაერის ტემპერატურა ზაფხულის პერიოდში არ უნდა აღემატებოდეს 10°C-ით გარე ჰაერის ტემპერატურას.

ავარიის ლიკვიდაციის პერიოდში დასაშვებია გაჟღენთილი ქალაქის იზოლაციანი კაბელების (ძაბვით 10 კვტ-მდე) გადატვირთვა დენით 30 %-ის ოდენობით 5 დღე-ღამის განმავლობაში, ხანგრძლივობით არაუმეტეს 6 საათისა დღე-ღამეში, მაგრამ არაუმეტეს 100 საათისა წელიწადში, თუ დღე-ღამის დანარჩენ პერიოდში დატვირთვა არ აღემატება ხანგრძლივად დასაშვებ სიდიდეს.

კაბელებისათვის, რომლებიც ექსპლუატაციაშია 15 წელზე მეტი, გადატვირთვები უნდა შემცირებული იქნეს 10 %-მდე. 20-35 კვტ-იანი გაჟღენთილქაღალდიანი იზოლაციანი კაბელების გადატვირთვა დაუშვებელია.

ავარიის ლიკვიდაციის პერიოდში დასაშვებია გადატვირთვა დროით 10 კვტ-მდე კაბელების, პოლიეთილენის და პოლივინილ ქლორიდის პლასტიკატიანი იზოლაციებით (15 %) და კაბელების რეზინისა და ვულკანიზებული პოლიეთილენის იზოლაციით (18 %) ხანგრძლივობით არაუმეტეს 6 საათისა დღე-ღამეში, 5 დღე-ღამის განმავლობაში, მაგრამ არაუმეტეს 100 საათისა წელიწადში, თუ დღე-ღამის დანარჩენ პერიოდში დატვირთვა არ აღემატება ხანგრძლივად დასაშვებს. კაბელებისათვის, რომელთა ექსპლუატაციის ვადა 15 წელზე მეტია, დატვირთვები უნდა შემცირდეს 10 %-მდე.

35 კვტ-იანი საკაბელო ხაზების დათვალიერებები უნდა ჩატარდეს შემდეგ ვადებში:

- კაბელის ტრასების გატარება მიწაში - არანაკლებ სამ თვეში ერთხელ;
- კაბელის ტრასების გატარება ესტაკადებზე, ტუნელებში, ბლოკებში, არხებში, გალერეებსა და შენობების კედლებზე - არანაკლებ 6 თვეში ერთხელ;
- საკაბელო ჭების - არანაკლებ 2 წელიწადში ერთხელ;
- წყალქვეშა კაბელების - ადგილობრივი ინსტრუქციებით განსაზღვრულ ვადებში.
- ღიად გაყვანილი საკაბელო ხაზების და 1000 ვატზე ზევით ძაბვის საკაბელო ქუროების დათვალიერება უნდა ჩატარდეს ელემოწყობილობების ყოველი დათვალიერების დროს.

პერიოდულად, მაგრამ არანაკლებ 6 თვეში ერთხელ, შერჩევითი დათვალიერებები უნდა ჩატაროს მომხმარებლის ადმინისტრაციულ-ტექნიკურმა პერსონალმა.

გვირაბების (კოლექტორების), შახტებისა და არხების დათვალიერებები ქვესადგურებში (მუდმივი მორიგე პერსონალით) უნდა ჩატარდეს თვეში ერთხელ, ხოლო ქვესადგურებში, რომლებშიც მორიგე პერსონალი არ არის მუდმივად - ადგილობრივი ინსტრუქციებით, ელექტრომეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის მიერ დადგენილ ვადებში.

მონაცემები დათვალიერებების დროს გამოვლენილი გაუმართაობების შესახებ უნდა იქნეს შეტანილი საგანგებო ჟურნალში და აღმოიფხვრას უმოკლეს ვადაში.

საკაბელო ნაგებობებში განთავსებული სახანძრო სიგნალიზაციისა და ხანძრის ჩამქრობი მოწყობილობების ქმედითუნარიანობის შემოწმების ვადები დგინდება ადგილობრივი ინსტრუქციებით.

გვირაბებში, კოლექტორებში, არხებსა და სხვა საკაბელო ნაგებობებში უნდა იყოს დაცული სისუფთავე. კაბელების ლითონის არამოთუთიებული ჯავშანები და ლითონკონსტრუქციები, რომელზედაც გატარებულია კაბელები, პერიოდულად უნდა დაიფაროს არაწვადი ანტიკოროზიული შემადგენლობებით.

საკაბელო ნაგებობებში რაიმე მასალის შენახვა დაუშვებელია.

საკაბელო ნაგებობებში, რომლებშიც ხვდება წყლები, უნდა იყოს გათვალისწინებული წყლის მოსაშორებელი მოწყობილობები.

საკაბელო ტრასების გათხრები ან მათ სიახლოვეს მიწის სამუშაოების ჩატარება დასაშვებია მხოლოდ იმ ორგანიზაციებიდან მიღებული ნებართვების შემდგომ, ვის ტერიტორიაზეც გადის საკაბელო ხაზი და ვინც უწევს ხაზს ექსპლუატაციას. ნებართვას უნდა ერთვოდეს გეგმა (სქემა) საკაბელო ხაზის განლაგებისა და სიღრმის გაყვანის მითითებით. საკაბელო ხაზის ადგილმდებარეობა აღინიშნება სათანადო ნიშნებით ან წარწერებით და უნდა იყოს გამოტანილი სამუშაოს შესასრულებელ ადგილზეც. აქვე უნდა დამონტაჟდეს სასიგნალო ნათურები და გამოიკიდოს გამაფრთხილებელი პლაკატები.

ელტექნიკური პერსონალის მეთვალყურეობის ქვეშ შურფების საშუალებით უნდა გადამოწმდეს კაბელების ფაქტობრივი განლაგება და გაყვანილობის სიღრმე.

მიწის ტრანშეების გათხრის დროს მილსადენების, უცნობი კაბელების, ან სქემაზე დაუტანელი კომუნიკაციების აღმოჩენის შემთხვევაში აუცილებელია სამუშაოების შეჩერება და ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის საქმის კურსში ჩაყენება. ტრანშეებისა და ქვაბულების გათხრა კაბელებისა და მიწისქვეშა ნაგებობების მდებარეობის ადგილებში უნდა მოხდეს განსაკუთრებული სიფრთხილით, ხოლო 0.4 მეტრი და მეტ სიღრმეზე მხოლოდ ნიჩბებით.

ზამთარში 0.4 მეტრზე უფრო ღრმად კაბელების გავლის ადგილებში გათხრები უნდა შესრულდეს გრუნტის გათბობით. ამასთან, აუცილებლად ყურადღება უნდა

მიეცეს, რომ გასათბობი ზედაპირიდან კაბელამდე შენარჩუნებული იქნეს გრუნტის ფენა, არანაკლებ 0.15 მეტრისა. გათხრილი გრუნტი უნდა მოსცილეს ნიჩბებით, ძალაყინებისა და მისი მსგავსი ინსტრუმენტების გამოყენება დაუშვებელია.

გათხრების წარმოება მიწისმთხრელი მანქანებით (კაბელიდან ერთ მეტრზე უფრო ახლო მანძილზე) ან სანგრევი ჩაქურებით, ძალაყინებითა და წერაქვებით კაბელების თავზე გრუნტის გასაფხვიერებლად, როდესაც კაბელებამდე რჩება გრუნტის ფენა 0.3 მ-ზე ნაკლები, დაუშვებელია. დამრტყმელი და ვიბროჩამფლელი მექანიზმების გამოყენება ნებადართულია კაბელებამდე არანაკლებ 5 მ-ისა. ასაფეთქებელი სამუშაოების საწარმოებლად გაცემული უნდა იქნეს დამატებითი ტექნიკური პირობები.

საკაბელო ხაზებზე საჭიროა პერიოდულად, ელმოწყობილობების გამოცდის ნორმების შესაბამისად, მუდმივი დენის გაზრდილი ძაბვით პროფილაქტიკური გამოცდების ჩატარება.

4.17. საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზები

ახალი საჰაერო ხაზების მშენებლობა და სარეკონსტრუქციო სამუშაოები უნდა ჩატარდეს ელდანადგარების მოწყობის წესების და მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების შესაბამისად.

გარე ელმომარაგების ელექტროქსელებთან მისაერთებელი, ახლად ასაშენებელი და სარეკონსტრუქციო საჰაერო ხაზების საპროექტო გადაწყვეტილებების შეთანხმება ენერგომომმარაგებელ ორგანიზაციასთან სავალდებულოა.

მომხმარებელმა, რომელსაც უნდა ჩაბარდეს ახლად მშენებარე რეკონსტრუირებული საჰაერო ხაზები, უნდა უზრუნველყოს სამუშაოს წარმოებაზე ტექნიკური ზედამხედველობა, აკონტროლოს შესრულებული სამუშაოს ხარისხი და შესაბამისობა დამტკიცებულ ტექნიკურ დოკუმენტაციასთან.

ახლად მშენებარე საჰაერო ელგადამცემი ხაზების ექსპლუატაციაში მიღება უნდა განხორციელდეს ენერგოდანადგარების ექსპლუატაციაში მიღების და დამთავრებული ელგადამცემი ხაზების ექსპლუატაციაში მიღების წესების შესაბამისად. მიღების წინ უნდა იქნეს შემოწმებული ტრასის ტექნიკური მდგომარეობა, საყრდენებისა და საჰაერო ხაზების სხვა ელემენტები, დამამიწებელი და მეხდამცავი მოწყობილობები, მალეები და გადაკვეთებში ჩაკიდების ისრები და

სადენებიდან და ტროსებიდან მიწამდე და ობიექტებამდე მანძილების შესაბამისობა პროექტთან.

საჰაერო ხაზების ექსპლუატაციის დროს დაცული უნდა იქნეს ელექსელების დაცვის წესები და უნდა კონტროლდებოდეს მათი შესრულება. მომხმარებელი, რომელსაც ეკუთვნის საჰაერო ხაზი, ვალდებულია მიიღოს ზომები საჰაერო ხაზების დაცულ ზონებში მუშაობის შესაჩერებლად, თუკი ის მიმდინარეობს ელექსელების დაცვის წესების დარღვევით.

საჰაერო ხაზების საიმედო მუშაობის უზრუნველსაყოფად საჭიროა ტექნიკური მომსახურების და სარემონტო სამუშაოების ჩატარება:

- ტექნიკური მომსახურების დროს საჰაერო ხაზების ელემენტების ნაადრევი ცვეთისაგან დასაცავად, დათვალიერებების, შემოწმებების და გაზომვების დროს გამოვლენილი დაზიანებისა და გაუმართაობების აღმოფხვრა;
- კაპიტალური რემონტის დროს ღონისძიებათა კომპლექსის გატარება, რომელიც მიმართული იქნება მთლიანობაში საჰაერო ხაზის ან მისი ცალკეული ელემენტების საწყისი საექსპლუატაციო მახასიათებლების აღდგენაში, მისი დეტალებისა და ელემენტების შეკეთებით, განახლებით, შეცვლით, რაც ჯამში გაზრდის მის საიმედოობას და გააუმჯობესებს საექსპლუატაციო მახასიათებლებს;
- რკინა-ბეტონის და ლითონის საყრდენებზე საჰაერო ხაზების კაპიტალური რემონტი უნდა ჩატარდეს არანაკლებ 10 წელიწადში ერთხელ, ხოლო საყრდენებზე ხის დეტალებით – არანაკლებ 5 წელიწადში ერთხელ;
- ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტების დროს ჩასატარებელი სამუშაოების ჩამონათვალი დგინდება საჰაერო ხაზების ექსპლუატაციის ტიპური ინსტრუქციებით.

საჰაერო ხაზებზე უნდა მოეწყოს პერიოდული და რიგგარეშე დათვალიერებები. პერიოდული დათვალიერებები - მომხმარებლის ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის მიერ დამტკიცებული გრაფიკის შესაბამისად, მაგრამ იმის გათვალისწინებით, რომ თითოეული საჰაერო ხაზის მთელ სიგრძეზე დათვალიერების პერიოდულობა არ უნდა იყოს წელიწადში ერთზე ნაკლები, ასევე არანაკლებ ერთხელ წელიწადში ადმინისტრაციულ-ტექნიკურმა პერსონალმა უნდა ჩაატაროს საჰაერო ხაზის

ცალკეული მონაკვეთების შერჩევითი და რემონტს დაქვემდებარებული ყველა უბნების დათვალიერება:

- საჰაერო ხაზებზე (ძაბვით 35 კვტ და მეტი), რომლებიც ექსპლუატაციაში იმყოფება 20 წელი და მეტი, ან მონაკვეთებსა და საჰაერო ხაზებზე, რომლებიც გადიან ინტენსიური გაჭუჭყიანების ზონებში, მაღლივი დათვალიერების სადენებისა და ტროსების შემოწმებით მომჭერებსა და დისტანციურ გამბრჯენებში უნდა ჩატარდეს არანაკლებ 5 წელიწადში ერთხელ; დანარჩენ საჰაერო ხაზებზე (უბნებზე ძაბვით 35 კვტ და მეტი) არანაკლებ 10 წელიწადში ერთხელ;

- საჰაერო ხაზებზე (ძაბვით 0.38-20 კვტ) მაღლივი დათვალიერებები უნდა განხორციელდეს აუცილებლობის შემთხვევაში.

საჰაერო ხაზებსა ან მის უბნებზე რიგგარეშე დათვალიერებები უნდა ჩატარდეს სადენებსა და ტროსებზე ლიპყინულების წარმოშობის, სადენტო როკვის, საჰაერო ხაზების ტრასების ზონაში მდინარეების ნაპირებიდან გადმოსვლის, ხანძრის, ძლიერი ქარიშხლებისა და სხვა სტიქიური უბედურებების შემდეგ, აგრეთვე, სარელეო დაცვის მიერ საჰაერო ხაზის გამორთვისა და ავტომატურად განმეორებით უშედეგოდ ჩართვის შემთხვევაში.

საჰაერო ხაზების დათვალიერებისას აუცილებელია შემოწმდეს:

- ტრასის ხანძარსაწინააღმდეგო მდგომარეობა - საჰაერო ხაზის დაცვის ზონაში არ უნდა იყოს უცხო საგნები, ნაგებობები, თივის ზვინები, ხე-ტყის შტაბელები, ხეები, რომლებიც ქმნიან საფრთხეს ხაზებზე დაცემით ან მათთან სახიფათო მიახლოებით. აკრძალულია წვადი მასალების დასაწყობება და კოცონების დანთება, გარეშე ორგანიზაციების მიერ სამუშაოების წარმოება ხაზის მეპატრონის წერილობითი თანხმობის გარეშე;

- საძირკვლების მდგომარეობა - საძირკვლის ირგვლივ გრუნტი არ უნდა დაჯდეს და არ უნდა ამოიბურცოს, საძირკველს (მისადგამებს) არ უნდა გააჩნდეთ ბზარები და სხვა სახის დაზიანებები, უნდა იყოს საკმარისი ჩაღრმავება;

- საყრდენების მდგომარეობა არ უნდა დაიხაროს და არ გადაადგილდეს გრუნტში; ლითონის საყრდენებზე არ უნდა იყოს ბანდაჟების, შედუღების ნაკერების, ჭანჭიკებისა და მოქლონური შეერთების მთლიანობის დარღვევები და კოროზიის

ნიშნები; ხის საყრდენებს არ უნდა ეტყობოდეს ვიზუალურად ლპობა და ნახლეჩები; რკინა-ბეტონის საყრდენებს - ბზარები და დაზიანებები;

- საყრდენები უნდა იყოს აღჭურვილი პლაკატებით და უსაფრთხოების ნიშნებით;
- სადენებისა და ტროსების ცალკეული ძარღვები არ უნდა წყდებოდეს, არ უნდა ლხვებოდეს, არ ირღვეოდეს მათი რეგულირება, პროექტით გათვალისწინებული ადგილიდან ვიბრაციის ჩამახშობელი არ უნდა გადაადგილდეს.
- იზოლატორების მდგომარეობა - იზოლატორი არ უნდა იყოს დამტვრეული, ბზარებიანი, დამწვარი, დაჭუჭყიანებული, არ უნდა ჰქონდეს დაზიანებული ჭიქური, მანქვალიანი იზოლატორები სწორად უნდა იყოს დასმული მანქვალეზე და კავებზე, ადგილზე უნდა იყოს ქანჩები, ჩამკეტები ან ჭილიპყურები;
- არმატურას არ უნდა გააჩნდეს დაზიანების ნიშნები (ბზარები, ცალკეული დეტალების დეფორმაცია).

პროფილაქტიკური შემოწმებებისა და გაზომვების პროცესში საჭაერო ხაზების დათვალიერების დროს გამოვლენილი გაუმართაობები უნდა იქნეს აღნიშნული საექსპლუატაციო დოკუმენტაციაში (ჟურნალში ან დეფექტების უწყისში) და მათი ხასიათიდან გამომდინარე, მომხმარებლის ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის გადაწყვეტილებით აღმოიფხვრას უმოკლეს ვადაში ან ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის ჩატარების დროს.

ტექნიკური მომსახურება და სარემონტო სამუშაოები, როგორც წესი, უნდა იყოს ორგანიზებული კომპლექსურად, საჭაერო ხაზების მინიმალური დროით გამორთვით. ისინი შეიძლება ტარდებოდეს ხაზის, ერთი ფაზის (ფაზური რემონტი) გამორთვით ან ძაბვის მოუხსნელად. სამუშაოები საჭაერო ხაზებზე ერთი ფაზის გამორთვით, ან ძაბვის მოუხსნელად უნდა ტარდებოდეს სპეციალური ინსტრუქციების მოთხოვნების დაცვით.

საჭაერო ხაზების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის დროს უნდა იქნეს გამოყენებული სპეციალური მანქანები, მექანიზმები, სატრანსპორტო საშუალებები, აღჭურვილობა, ინსტრუმენტები და მოწყობილობები.

საჭაერო ხაზებზე მომუშავე ბრიგადები, მომხმარებლების ხელმძღვანელ მუშაკებსა და სადისპეჩერო პუნქტებთან კავშირის დასამყარებლად უნდა იყვნენ აღჭურვილები კავშირგაბმულობის საშუალებებით.

საჰაერო ხაზების უბნებზე, რომლებიც განიცდის ინტენსიურ დაჭუჭყიანებას, გამოყენებული უნდა იქნეს სპეციალური ან გაძლიერებული იზოლაცია და აუცილებლობის შემთხვევაში ჩატარდეს წმენდა (ჩამორეცხვა) ან გაჭუჭყიანებული იზოლატორების შეცვლა. ფრინველების მიერ იზოლაციის ინტენსიურად დაბინძურების ზონაში გამოყენებული უნდა იქნეს მოწყობილობები, რომლებიც დააფრთხობენ მათ და გამორიცხავენ ფრინველების დაჯდომას გირლანდების თავზე.

საჰაერო ხაზებზე (მაბვით 1000 ვ ზევით), რომლებზეც ლიპცინულები ინტენსიურად წარმოქმნება, გათვალისწინებული უნდა იყოს მისი დნობა ელექტრული დენით.

მომხმარებელი, რომელიც ექსპლუატაციას უწევს საჰაერო ხაზს, უნდა აკონტროლებდეს ლიპცინულის წარმოშობის პროცესს და უზრუნველყოფდეს ლიპცინულის დნობის სქემის დროულად ჩართვას. საჰაერო ხაზები, რომლებზედაც ხდება ლიპცინულის დნობა, როგორც წესი, უნდა იყოს აღჭურვილი ლიპცინულის წარმოქმნისა და დნობის ავტომატური კონტროლისა და სიგნალიზაციების მოწყობილობებით. დნობის მეთოდის არჩევა განისაზღვრება საჰაერო ხაზის მუშაობის პირობებიდან გამომდინარე.

მცირე დენებიან (6-35 კვ) ელქსელებში მოკლედ ჩართვის აღმოფხვრამდე დაიშვება საჰაერო ხაზის მუშაობა დამიწებული ფაზით. ამასთან პერსონალი ვალდებულია მოძებნოს დაზიანების ადგილი და აღმოფხვრას ის უმოკლეს ვადაში.

საჰაერო ხაზებზე ავარიული დაზიანებების ოპერატიულად ლიკვიდაციისათვის მომხმარებელთან უნდა ინახებოდეს მასალების და დეტალების ავარიული მარაგი.

საჰაერო ხაზების გეგმიური სარემონტო და სარეკონსტრუქციო სამუშაოები სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე უნდა ტარდებოდეს მიწათმოსარგებლესთან შეთანხმებით. საჰაერო ხაზებზე ავარიების სალიკვიდაციო სამუშაოების ჩატარება მიწათმოსარგებლის თანხმობის გარეშე დასაშვებია წელიწადის ნებისმიერ დროს, მაგრამ უნდა გააფრთხილონ ისინი ჩასატარებელი სამუშაოების შესახებ.

საჰაერო ხაზების ექსპლუატაცია უნდა განხორციელდეს სათანადოდ მომზადებული და საჰაერო ხაზების მომსახურებაზე დაშვებული პერსონალის მიერ.

4.18. დამამიწებელი მოწყობილობები

დამამიწებელი მოწყობილობები უნდა შეესაბამებოდეს სახელმწიფო სტანდარტების მოთხოვნებს, ელდანადგარების მოწყობის წესების სამშენებლო ნორმებს და წესებს, სხვა მოქმედ ნორმატიულ-ტექნიკურ დოკუმენტებს და უზრუნველყოფდეს ელდანადგარების დაცვასა და პერსონალის უსაფრთხოდ მუშაობის პირობებს.

დამამიწებელი მოწყობილობები ექსპლუატაციაში მიიღება დადგენილი მოთხოვნების შესაბამისად. სამონტაჟო ორგანიზაციების მიერ დამამიწებელი მოწყობილობის ექსპლუატაციაში ჩაბარებისას წარმოდგენილი უნდა იქნეს დოკუმენტაცია დადგენილი მოთხოვნებისა და წესების შესაბამისად.

დამამიწებელი გამტარის მიერთება დამამიწებლებსა ან დამამიწებელ კონსტრუქციებთან უნდა შესრულდეს შედუღებით, ხოლო გაზომვების ჩატარების შესაძლებლობის უზრუნველსაყოფად მთავარ დამამიწებელ მომჭერთან, აპარატების, მექანიზმების კორპუსებსა და საჭაერო ხაზების საყრდენებთან – ჭანჭიკებით. კონტაქტური შეერთებები უნდა პასუხობდნენ სახელმწიფო სტანდარტების მოთხოვნებს.

დამამიწებლების და დამამიწებელი გამტარების მონტაჟი და ამ უკანასკნელების მიერთება დამამიწებლებსა და მოწყობილობებთან უნდა შეესაბამებოდეს დადგენილ მოთხოვნებს.

ელდანადგარების ყველა ნაწილი, რომელიც ექვემდებარება დამიწებას ან დანულებას, დამიწების ან დანულების ქსელთან უნდა იყოს მიერთებული დამოუკიდებელი გამტარით. ელდანადგარების რამდენიმე ელემენტის მიმდევრობით მიერთება (დამანულებელი) გამტარებით არ დაიშვება. დამამიწებელი და ნულოვანი დამცველი გამტარების კვეთები უნდა შეესაბამებოდეს ელდანადგარების მოწყობის წესების მოთხოვნებს.

ღიად გატარებული დამამიწებელი გამტარები უნდა იყოს დაცული კოროზიისაგან და შეიღებოს შავ ფერად.

დამამიწებელი მოწყობილობების ტექნიკური მდგომარეობის დასადგენად უნდა გატარდეს მისი ხილული და ფარული ნაწილების (გრუნტის შერჩევითი გახსნით) ვიზუალური დათვალიერებები და დამამიწებელი მოწყობილობების პარამეტრების გაზომვა

დამამიწებელი მოწყობილობების ხილული ნაწილის ვიზუალური დათვალიერება უნდა ტარდებოდეს ელემურნეობაზე პასუხისმგებელი მუშაკის მიერ დადგენილი გრაფიკით არანაკლებ 6 თვეში ერთხელ. დათვალიერების დროს უნდა შეფასდეს დამამიწებელ გამტარსა და მოწყობილობებს შორის საკონტაქტო შეერთებების მდგომარეობა, შემოწმდეს ანტიკოროზიული საფარის არსებობისა და წყვეტების უქონლობა. დათვალიერების შედეგები უნდა აისახოს დამამიწებელი მოწყობილობის პასპორტში.

დათვალიერებები გრუნტის შერჩევითი გახსნით კოროზიისკენ განსაკუთრებით მიდრეკილებიან ადგილებში და ძალოვანი ტრანსფორმატორების ნეიტრალების დამიწების, განმმუხტველების, გადამეტაბვის შემზღუდველების მიერთების ადგილების სიახლოვეს უნდა ჩატარდეს გეგმიურ-პროფილაქტიკური სამუშაოების გრაფიკის შესაბამისად, მაგრამ არანაკლებ 12 წელიწადში ერთხელ. დამამიწებელი მოწყობილობის ნაკვეთის ზომები, რომლის გრუნტის შერჩევითი გახსნა უნდა განხორციელდეს (გარდა საჰაერო ხაზისა დასახლებულ ადგილებში), ისაზღვრება მომხმარებლის ტექნიკური ხელმძღვანელის გადაწყვეტილებით.

მაღალაგრესიულ გრუნტებში, მომხმარებლის ტექნიკური ხელმძღვანელის გადაწყვეტილებით, შეიძლება დადგენილი იქნეს უფრო ხშირი პერიოდული დათვალიერება გრუნტის შერჩევითი გახსნით.

გრუნტის შერჩევითი გახსნა ხორციელდება მომხმარებლის ელდანადგარების ყველა დამამიწებელ მოწყობილობებზე. დასახლებულ ადგილებში საჰაერო ხაზებისათვის გრუნტის გახსნა წარმოებს შერჩევით დამამიწებელ მოწყობილობებიანი ანძების 2 %-თან.

გრუნტის გახსნისას ინსტრუმენტალურად უნდა შეფასდეს დამამიწებლის მდგომარეობა და დადგინდეს კონტაქტური შეერთების ადგილებში კოროზიის ხარისხი. დამამიწებლის ელემენტი ექვემდებარება შეცვლას თუ დაშლილია მისი კვეთის 50 %. დათვალიერებების შედეგები უნდა გაფორმდეს აქტით.

დამამიწებელი მოწყობილობის ტექნიკური მდგომარეობის დასადგენად უნდა გაიზომოს დამამიწებელი მოწყობილობის წინააღობა, შემოწმდეს დამამიწებელ მოწყობილობასა და დასამიწებელ ელემენტებს შორის უწყვეტი კავშირის არსებობა, გაიზომოს დამიწების მოწყობის ზონაში გრუნტის ხვედრითი წინააღობა.

საკაერო ხაზებისათვის გაზომვები უნდა ჩატარდეს ყოველწლიურად საყრდენებთან, რომლებზედაც დამონტაჟებულია გამთიშველები, განმმუხტველები ან შესრულებულია ნულოვანი სადენის განმეორებითი დამიწება.

გაზომვები უნდა ჩატარდეს მაქსიმალურად გამომშრალგრუნტში. გაზომვის შედეგები ფორმდება ოქმებით.

დამამიწებელი მოწყობილობების პარამეტრების შემოწმება უნდა ჩატარდეს როგორც დამამიწებელი მოწყობილობების რემონტისა და რეკონსტრუქციის შემდეგ, ასევე საკაერო ხაზების იზოლაციის დაშლის, ან მათი ელექტრული რკალით გადაფარვის შემთხვევაში. აუცილებლობის შემთხვევებში მიღებული უნდა იქნეს ზომები დამამიწებელი მოწყობილობების პარამეტრების ნორმატიულამდე დასაყვანად.

ექსპლუატაციაში არსებულ თითოეულ დამამიწებელ მოწყობილობაზე უნდა იყოს შემოღებული პასპორტი, რომელშიც იქნება შეტანილი:

- ექსპლუატაციაში შეყვანის თარიღი;
- დამამიწებლის ძირითადი პარამეტრები (მასალა, პროფილი, ხაზოვანი ზომები);
- გრუნტის ხვედრითი წინაღობა;
- დამამიწებელი მოწყობილობების დენის განდენადობის წინაღობის სიდიდე;
- ხელოვნური დამამიწებლების კოროზიის ხარისხის მონაცემები;
- დასამიწებელი მოწყობილობის დამამიწებელ მოწყობილობასთან ლითონწინაღობის მონაცემები;
- დათვალიერების და გამოვლენილი დეფექტების უწყისი;
- ინფორმაცია შენიშვნების და დეფექტების გასწორების შესახებ;
- პასპორტს უნდა ერთვოდეს ვიზუალური და გრუნტის გახსნით დათვალიერების შედეგები, დამამიწებელი მოწყობილობის პარამეტრების გაზომვის ოქმები, მონაცემები რემონტების ხასიათისა და მოწყობილობის კონსტრუქციაში შეტანილი ცვლილების შესახებ.

ელმოწყობილობების ყოველი გადაადგილებისა და ახლის მონტაჟის დროს (1000 ვ ელდანადგარებში) მათი ჩართვის წინ აუცილებელია მოკლე ჩართვის შემთხვევაში დაცვის ამუშავების შემოწმება.

ელდანადგარებში 1000 ვ-მდე მიწის გამოყენება ფაზურ ან ნულოვან სადენად დაუშვებელია.

ელდანადგარებში დამცავი გამორთვის მოწყობილობის გამოყენების შემთხვევაში უნდა განხორციელდეს მისი შემოწმება დამამზადებელი ქარხნის რეკომენდაციებისა და ელმოწყობილობების გამოცდის ნორმების შესაბამისად.

იზოლირებული ნეიტრალით აღჭურვილი 1000 ვ-მდე ქსელები უნდა იყოს დაცული გამრღვევი მცველებით. მცველები შეიძლება დამონტაჟდეს ტრანსფორმატორის დაბალი ძაბვის მხარეს, ნეიტრალსა ან ფაზაზე. ამასთან უნდა ხორციელდებოდეს კონტროლი მის ვარგისიანობაზე.

4.19. ელექტრული განათება

ნომინალური და ავარიული განათება ყველა სათავსოში, სამუშაო ადგილებსა და ღია სივრცეებში უნდა უზრუნველყოფდეს დადგენილი ნორმების შესაბამის განათებულობას.

სანათები უნდა იყოს ქარხნული დამზადების და შეესაბამებოდეს სახელმწიფო სტანდარტებისა და ტექნიკური პირობების მოთხოვნებს.

ავარიული და ნომინალური განათების სანათები უნდა განსხვავდებოდეს ერთმანეთისაგან ფერით და სპეციალური ნიშნებით.

ავარიული ქსელის კვება საპროექტო სქემებისაგან განსხვავებული სქემებით დაუშვებელია. იგი უნდა იყოს შესრულებული საშტეფსელო შეერთების გარეშე. მასზე გადასატანი ტრანსფორმატორების, ან სხვა სახის დატვირთვების მიერთება აკრძალულია.

შიდა, გარე და დაცვის განათების კვება უნდა ხორციელდებოდეს ცალკე ხაზებით. ორი უკანასკნელის მართვა, როგორც წესი, უნდა იყოს ცენტრალიზებული - მომხმარებლის მართვის ფარიდან ან სპეციალური სათავსოდან.

საერთო განათების სანათების კვებისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს არაუმეტეს 380/220 ვ ცვლადი დენის ძაბვა დამიწებული ნეიტრალისას და არაუმეტეს 220 ვ ცვლადი დენის ძაბვა იზოლირებული ნეიტრალისა და მუდმივი დენის პირობებში.

ცალკეული ნათურების კვებისათვის, როგორც წესი, უნდა გამოყენებული იქნეს ძაბვა არაუმეტეს 220 ვ.

ნესტიან, ცხელ და ქიმიურად აქტიურ გარემოებიან სათავსოებში ადგილობრივი განათებისათვის ლუმინესცენტური ნათურების გამოყენება დაიშვება მხოლოდ სპეციალური კონსტრუქციების არმატურაში.

ხელის სანათების კვებისათვის გაზრდილი საფრთხის მქონე და განსაკუთრებით საშიშ სათავსოებში უნდა გამოყენებულ იქნეს ძაბვა არაუმეტეს 42 ვ. განსაკუთრებით არასასურველი პირობების დროს, როდესაც ელდენით დაზიანების საფრთხე მძიმდება სივიწროვით, მომუშავეთა მოუხერხებელი მდგომარეობით, ლითონის დიდი ზომის კარგად დამიწებულ ზედაპირებთან შეხების ალბათობით, ხელის სანათების კვებისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს 12 ვ ძაბვა.

ნომინალური და ავარიული განათების სანათები სამრეწველო, საზოგადოებრივი და ღია სივრცეების სამუშაო ზონებში უნდა იკვებებოდეს სხვადასხვა კვების წყაროებიდან. ნომინალური და ავარიული განათების კვება ორტრანსფორმატორიანი ქვესადგურის სხვადასხვა ტრანსფორმატორებიდან დაიშვება დამოუკიდებელი წყაროდან კვების შემთხვევაში.

ძაბვა ნათურებზე არ უნდა აღემატებოდეს ნომინალურს. ყველაზე დაცილებულ ნათურებსა და საპროექტორო დანადგარებზე დასაშვებია ძაბვის ვარდნა 5 % ფარგლებში, ხოლო ავარიული და გარე განათების ყველაზე დაცილებულ ნათურაზე (12-50 ვ ძაბვის შემთხვევაში) – არაუმეტეს 10 %.

ოპერატიული და ოპერატიულ-სარემონტო პერსონალი ავარიული განათების არსებობის შემთხვევაშიც უნდა იყოს უზრუნველყოფილი ავტონომიურ კვების გადასატანი ელფარნებით.

სანათების გაწმენდა, ელგანათების ქსელის დათვალიერება და რემონტი უნდა შესრულდეს კვალიფიციური პერსონალის მიერ გრაფიკის თანახმად. სანათების გაწმენდისა და განათების დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის (მინების, ბადეების, ცხურების არსებობა და სხვა) შემოწმების პერიოდულობა დგინდება ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის მიერ ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით. გაძლიერებული დაბინძურების უბნებზე სანათები უნდა იწმინდებოდეს განსაკუთრებული გრაფიკით.

განათების ქსელის დათვალიერება და შემოწმება უნდა ჩატარდეს შემდეგ ვადებში:

- გამორთული მუშა განათების დროს, ავარიული განათების გამართულობის შემოწმება - 2 ჯერ წელიწადში;

- განათებულობის გაზომვა შენობის შიგნით (უბნების, ცალკეული სამუშაოების ადგილების, გასასვლების და სხვა) - ელქსელის ექსპლუატაციაში მიწოდების და/ან შენობის ფუნქციონალური დანიშნულების შეცვლის დროს.

ავარიული და ნომინალური განათების სტაციონარული მოწყობილობების მდგომარეობის შემოწმება, სადენების, კაბელების იზოლაციის წინააღმდეგობის გაზომვა და დამამიწებელი მოწყობილობების წინააღმდეგობის გაზომვა უნდა ჩატარდეს ელგანათების ექსპლუატაციაში მიღების დროს, ხოლო შემდგომ – ელმეურნეობაზე პასუხისმგებელი პირის მიერ დამტკიცებული გრაფიკით, მაგრამ არანაკლებ 3 წელიწადში ერთხელ. შემოწმების და გამოცდის შედეგები უნდა გაფორმდეს სათანადო აქტებით.

მწყობრიდან გამოსული ლუმინესცენტური და ვერცხლისწყლის შემცველი ნათურები უნდა ინახებოდეს სპეციალურ სათავსოში. აუცილებელია მათი პერიოდული გატანა გასანადგურებლად და დეზაქტივაციისათვის ამ მიზნებისათვის განკუთვნილ ადგილებში.

4.20. ელექტროქსელების დაცვის წესები

ელქსელების დაცვის უზრუნველყოფა ევალება იმ საწარმოებს (ორგანიზაციებს), რომელთა გამგეობაშიცაა ელქსელები. ელქსელების დაცვის, ექსპლუატაციის ნორმალური პირობების შექმნისა და უბედური შემთხვევების თავიდან აცილების მიზნით გამოყოფილი უნდა იყოს დაცვის ზონები, დადგენილი წესით ხდება მიწის ნაკვეთების გამოყოფა, ტყის მასივებსა და მწვანე ნარგავებში განაკაფი ზოლების გაყვანა, ისაზღვრება მინიმალური დასაშვები მანძილები ელქსელებიდან შენობებამდე, ნაგებობებამდე, მიწისა და წყლის ზედაპირამდე.

ელქსელების დაცვის ზონებად დგინდება:

- საჰაერო ელგადამცემი ხაზის გასწვრივ - მიწის ნაკვეთი და საჰაერო სივრცე შემოსაზღვრული ვერტიკალური სიბრტყეებით, რომლებიც დაშორებულია ხაზის ორივე მხარეს განაპირა სადენებიდან (მათი გადაუხრელ მდგომარეობაში ყოფნისას) შემდეგი მანძილებით: 1 კვ - 2 მ; 1-20 კვ - 10 მ; 35 კვ - 15 მ; 110 კვ - 20 მ;

- მიწისქვეშა საკაბელო ელგადამცემი ხაზების გასწვრივ - მიწის ნაკვეთი შემოსაზღვრულია განაპირა კაბელებიდან ხაზის ორივე მხარეს 1 მ მანძილით, დაშორებული ვერტიკალური სიბრტყეებით. დასახელებულ პუნქტებში ქვაფენილის ქვეშ დაცვის ზონა განისაზღვრება ქუჩის სავალი ნაწილის მხარეს არ აუმცირეს 0.6 მ, ხოლო მის მოპირდაპირე მხარეს - არაუმცირეს 1 მ;
- წყალსატევებზე (მდინარე, ტბა, არხი და სხვა) საჰაერო ხაზების გადასასვლელის გასწვრივ წყლის ზედაპირი და საჰაერო სივრცე შემოსაზღვრულია ვერტიკალური სიბრტყეებით, რომელიც განაპირა სადენებიდან (მათი გადაუხრელ მდგომარეობაში ყოფნისას) სანაოსნო წყალსატევებისათვის დაშორებულია 100 მ-ით, ხოლო არასანაოსნოსათვის - ხმელეთზე გამავალი საჰაერო ხაზისათვის დადგენილი დაცვის ზონის შესაბამისად.

ელგადამცემი ხაზების დაცვის ზონებში ამ ხაზების მომხმარებელი ორგანიზაციის წერილობითი ნებართვის გარეშე იკრძალება:

- სამშენებლო, სამონტაჟო, ასაფეთქებელი და სარწყავი სამუშაოების ჩატარება, ხეების ჩეხვა და დარგვა, სპორტული და სათამაშო მოედნების მოწყობა, სხვადასხვა მასალის დასაწყობება;
- გემების და ბარჟების მისადგომების მოწყობა, ჩატვირთვა-გადმოტვირთვის და ფსკერის ჩასადრმავებელი სამუშაოების წარმოება, თევზსაჭერი უბნების გამოყოფა და თევზჭერა, ცხოველებისათვის წყლის სასმელების მოწყობა;
- გასასვლელების მოწყობა მანქანებისა და მექანიზმებისათვის, რომელთა სიმაღლე ტვირთით ან უტვირთოდ გზის ზედაპირიდან აღემატება 4.5 მ-ს; ასევე საავტომობილო და მისაბმელიანი ტრანსპორტის სადგომების მოწყობა;
- საკაბელო ელგადამცემი ხაზების დაცვის ზონებში მიწის სამუშაოების წარმოება ბულდოზერებით, ექსკავატორებით და სხვა მიწისმთხრელი მანქანებით 0.3 მ სიღრმეზე ქვევით.

იკრძალება ყოველგვარი ქმედებები, რომლებმაც შეიძლება დაარღვიონ ელქსელების ნორმალური მუშაობა, კერძოდ:

- სპორტული მოედნების, სტადიონების, ბაზების, ბაზრობების, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაჩერების პუნქტების მოწყობა, ყველა სახის მანქანისა და მექანიზმის სადგომის მოწყობა, ნებისმიერი ღონისძიების ჩატარება დაკავშირებული დიდი

რაოდენობით ადამიანების თავშეყრასთან, რომლებიც დადგენილი წესით ნებადართული სამუშაოების შესრულებით არ არიან დაკავებული. საყრდენებზე უცხო საგნების მიდგმა ან მიბმა, საყრდენებზე ასვლა, საყრდენებთან მისასვლელების ჩახერგვა (ელგადამცემი საჰაერო ხაზების დაცვის ზონებში);

- სამუშაოს წარმოება დამრტყმელი მექანიზმებით, 5 ტ–ზე მეტი მასის მქონე სიმძიმეების ჩამოგდება, აგრესიული და მაკოროზირებელი ნივთიერებების (მჟავები, ტუტეები, მარილების ხსნარები და სხვა) და საწვავ–საპოხი მასალების ჩამოყრა ან დაღვრა (მიწისქვეშა ელგადამცემი საკაბელო ხაზების დაცვის ზონაში და მათ სიახლოვეს);

- ელექტროქსელების ნაგებობების სათავსოების გაღება, მიერთება–გადართვების წარმოება (შემყვანი და გამანაწილებელი მოწყობილობების საჰაერო და საკაბელო ელგადამცემი ხაზების დაცვის ზონებში).

საწარმოები (ორგანიზაციები, დაწესებულებები) და ცალკეული მოქალაქეები, რომელთა მიწის ნაკვეთებზეც გადის ელგადამცემი ხაზები, ვალდებული არიან მიიღონ ყველა ზომა ხაზების ნორმალურად ფუნქციონირებისათვის.

საწარმოები (ორგანიზაციები), რომელთა გამგებლობაშიცაა ტყის მასივებში გამავალი განაკაფ ზოლებში განთავსებული ელქსელები, ვალდებული არიან:

- ხეების (ბუჩქების) გაჩეხვითა და სხვა საშუალებებით დაიცვან პროექტის მიხედვით გაკაფული ზოლების სიგანე;

- დადგენილი წესით მოჭრან ხეები, რომლებიც იზრდებიან გაკაფული ზოლების გარეთ, მაგრამ ემუქრებიან დაცემით საყრდენებს ან სადენებს.

საჰაერო ელგადამცემი ხაზების მახლობლად სამუშაოს წარმოება სხვადასხვა მექანიზმის გამოყენებით დაიშვება იმ შემთხვევაში, თუ მანძილი მექანიზმებიდან, მათი ასაწევი (გამოშვერილი) ნაწილიდან, ან ნებისმიერ მდებარეობაში მყოფი აწეული ტვირთიდან (მაქსიმალურად აწევის ან გაწევის შემთხვევაშიც) ძაბვის ქვეშ მყოფ უახლოეს სადენამდე იქნება არანაკლებ 1.5 მ. დასაშვებ მანძილს კაბელიდან მიწის სამუშაოების წარმოების ადგილამდე ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში განსაზღვრავს ორგანიზაცია, რომელიც უწევს ექსპლუატაციას ელგადამცემ საკაბელო ხაზს. სამუშაოების უსაფრთხოდ წარმოების პირობების დაცვის შეუძლებლობის შემთხვევაში ელქსელის უბანზე სავალდებულოა ძაბვის მოხსნა.

საჰაერო ელგადამცემი ხაზების მახლობლად ნებისმიერი სამუშაოების ჩატარებისას (სამშენებლო, ასაფეთქებელი და სხვა), რომლის დროსაც შესაძლებელია ელქსელის დაზიანება, სამუშაოების ჩამტარებელმა ორგანიზაციამ სამუშაოს დაწყებამდე არანაკლებ 3 დღით ადრე საკითხი უნდა შეათანხმოს ელქსელის საექსპლუატაციო ორგანიზაციასთან და მიიღოს ყველა საჭირო ზომა ქსელების უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად.

თუ საყრდენებზე ჩამოკიდებული ელგადამცემი საჰაერო ხაზების სადენები და სხვა დანიშნულების ხაზები სხვადასხვა ორგანიზაციის კუთვნილებაა და ისინი აწარმოებენ ხაზზე სარემონტო სამუშაოებს, ზიანის მიყენების შემთხვევაში ვალდებულები არიან რემონტის შესახებ წინასწარ შეატყობინონ დაინტერესებულ ორგანიზაციას და მოიწვიოს მისი წარმომადგენელი.

საწარმოები და ორგანიზაციები, რომლებიც აწარმოებენ მიწის სამუშაოებს, სამუშაოების წარმოების ტექნიკურ დოკუმენტაციაში არარსებული კაბელის აღმოჩენისას ვალდებულები არიან დაუყოვნებლივ შეწყვიტონ სამუშაოები, მიიღონ ზომები კაბელის დაცვისათვის და შეატყობინონ ელქსელის ექსპლუატაციის გამწვევ ორგანიზაციას.

ელქსელის ექსპლუატაციის გამწვევი ორგანიზაციის ტექნიკური პერსონალი ყოველგვარი წინააღმდეგობის გარეშე დაიშვება ელქსელთან მათი სარემონტო-საექსპლუატაციო მომსახურეობისათვის. თუ ელქსელები განთავსებულია აკრძალული ზონების ან სპეციალური ობიექტების ტერიტორიებზე, სათანადო ორგანიზაციებმა დღე-ღამის ნებისმიერ დროს უნდა გასცენ საშვებები ელქსელის დათვალიერებისა და სარემონტო სამუშაოების ჩასატარებლად იმ მუშაკებზე, რომლებიც ემსახურებიან ამ ქსელებს.

ორგანიზაციებს, რომლებიც ექსპლუატაციას უწევენ ელგადამცემ ხაზებს, უფლება აქვთ ნებართვის გარეშე აწარმოონ ამ ხაზების სარემონტო მიწის სამუშაოები დამცავ ზონებში. ზოლში, რომელიც გამოყოფილია საავტომობილო ან სარკინიგზო გზებისათვის, სარემონტო სამუშაოები უნდა ჩატარდეს იმ ორგანიზაციებთან შეთანხმებით, რომელთა გამგეობაშიც იმყოფება გზები.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებში გამავალი ელგადამცემი ხაზების გეგმიური სარემონტო და სარეკონსტრუქციო სამუშაოები უნდა ჩატარდეს

მიწათმოსარგებლესთან შეთანხმებით და, როგორც წესი, არასავეგეტაციო პერიოდში, ან როდესაც შესაძლებელია ამ კულტურების დაუზიანებლად შენარჩუნება. ავარიების სალიკვიდაციო სამუშაოების ჩატარება ნებადართულია ნებისმიერ პერიოდში. აღნიშნული სამუშაოების ჩატარების შემდგომ ორგანიზაციებმა, რომლებიც ექსპლუატაციას უწევენ ელგადამცემ ხაზებს, მიწის სავარგულები უნდა მოიყვანონ მიზნობრივად გამოსაყენებელ მდგომარეობაში და ამავე დროს, მიწათმოსარგებლეს აუნაზღაურონ მიყენებული ზარალი, ასეთის არსებობის შემთხვევაში.

ელგადამცემი საკაბელო ხაზების გეგმიური სარემონტო და სარეკონსტრუქციო სამუშაოები, რომლებიც იწვევენ გზების ზედაპირების საფარის დაზიანებას, შეიძლება ჩატარდეს მხოლოდ მათი ჩატარების პირობების წინასწარი შეთანხმებით გზების განმკარგავ ორგანიზაციებთან, ხოლო ქალაქებისა და სხვა დასახლებული პუნქტების შემთხვევაში – მართვის ადგილობრივ ორგანოებთან. იმ შემთხვევაში, როდესაც გადაუდებელი სამუშაოა, გზების საფარის დაზიანებით სარემონტო სამუშაოები იწარმოება წინასწარი შეტყობინებების გარეშე, მხოლოდ იმ ორგანოების იმავდროული გაფრთხილებით, რომელთა გამგეობაშიცაა გზები. ორგანიზაციები, რომლებიც აწარმოებენ აღნიშნულ სამუშაოებს, ვალდებული არიან ტრანსპორტისა და ფეხით მოსიარულეთათვის მოაწყონ სამუშაო ადგილების შემოვლითი გზები, გამაფრთხილებელი ნიშნების დაყენებით და სამუშაოს დასრულების შემდგომ აღადგინონ საგზაო საფარი.

სამრეწველო საწარმოების ტერიტორიებზე, რკინიგზისთვის გამოყოფილ ზოლებში, აეროდრომების მისადგომებთან, რკინიგზისა და საავტომობილო გზების გადაკვეთების ადგილებში ელგადამცემი ხაზების ექსპლუატაციის გამწევი ორგანიზაციების მიერ მუშაობის პირობები უნდა შეთანხმებული იქნეს სათანადო საწარმოებსა და ორგანიზაციებთან.

საავტომობილო გზებზე, რომლებზეც მოძრაობენ გზის ზედაპირიდან 4,5 მ-ზე მეტი სიმაღლის (ტვირთით და უტვირთოთ) მანქანები და მექანიზმები, საჭაერო ელგადამცემი ხაზების გზებთან გადაკვეთის ადგილებში გზების განმკარგავი ორგანიზაციების მიერ ელგადამცემი ხაზების ექსპლუატაციის გამწევი ორგანიზაციებთან შეთანხმებით გზის ორივე მხარეს უნდა დამოტაჟდეს

გამაფრთხილებელი ნიშნები, რომლებიც მიუთითებენ მოძრავი ტრანსპორტის დასაშვებ სიმაღლეს.

იმ შემთხვევაში, როდესაც საპროექტო შენობის ან ნაგებობის სამშენებლო მოედნებზე, ან მათ მიმდებარე ტერიტორიაზე გადის ელქსელები, ამ ობიექტების მშენებლობის პროექტებსა და ხარჯთაღრიცხვებში ელქსელების ექსპლუატაციის გამწევ ორგანიზაციებთან შეთანხმებით გათვალისწინებული უნდა იქნეს ქსელების გადატანა ან ღონისძიებები მათ დასაცავად.

მოქალაქეები, რომლებიც აღმოაჩენენ ელგადამცემი ხაზის გაწყვეტილ, მიწაზე ჩამოვარდნილ ან ჩამოშვებულ სადენს, ან შეამჩნევენ საყრდენის წაქცევას ან სადენის გაწყვეტის საშიშორებას, ვალდებული არიან ამის შესახებ დაუყოვნებლივ აცნობონ უახლოეს ენერგომომმარაგებელ ორგანიზაციას ან მართვის ადგილობრივ ორგანოს. ორგანიზაციები, რომელთა მმართველობაშიცაა მშენებარე ან მოქმედი ელგადამცემი საკაბელო ხაზები, ვალდებული არიან გაატარონ ღონისძიებები მოხეტიალე დენებისგან აღნიშნული ხაზების დასაცავად.

ორგანიზაციებს, რომლებიც უწევენ ექსპლუატაციას ელქსელებს, უფლება აქვთ შეუჩერონ სამუშაოები სხვა ორგანიზაციებს ელგადამცემი ხაზების დამცავ ზონებში, თუკი ისინი აწარმოებენ სამუშაოებს წესების დარღვევით.

4.21. სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების რემონტი

სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების რემონტის სახეები:

- ზერელე (პროფილაქტიკური) რემონტი;
- მიმდინარე რემონტი;
- პერიოდულ-აღდგენითი რემონტი;
- ავარიულ - აღდგენითი რემონტი.

ზერელე რემონტი ხორციელდება ელექტროდანადგარების მომსახურე პერსონალის ძალებით. ზერელე რემონტის ძირითადი ამოცანაა პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარება.

მიმდინარე რემონტი წარმოადგენს პროფილაქტიკურ ღონისძიებას და ტარდება ყოველწლიურად სამელიორაციო სისტემის ელექტროდანადგარების მოვლა-შენახვის სამუშაოების ფარგლებში (აგრეგატების ცვეთა არ აღემატება 20 %-ს).

მიმდინარე რემონტის ძირითადი ამოცანაა მელიორაციული სისტემების ელექტროდანადგარების ნორმალური ფუნქციონირების შემაფერხებელი ყველა სახის ადგილობრივი დაზიანებების აღმოფხვრა.

მიმდინარე რემონტის სამუშაოთა შემადგენლობა და მოცულობა დგინდება თითოეული დანადგარისა და აგრეგატის დათვალიერების გზით. ჩატარებული დათვალიერების საფუძველზე დგება დეფექტური უწყისები, რომლებიც წარმოადგენს ძირითად დოკუმენტს მიმდინარე რემონტის სამუშაოების დაგეგმვისას.

პერიოდულ-აღდგენითი რემონტი მიეკუთვნება კომპლექსურ სამუშაოებს, რომელიც ტარდება ელექტროდანადგარების არსებული ცვეთის სრული აღმოფხვრის (20–50 %-მდე) მიზნით. პერიოდულ-აღდგენითი რემონტის აუცილებლობა დგინდება დეფექტური აქტების საფუძველზე და ტარდება საპროექტო-დოკუმენტაციის შესაბამისად.

ავარიულ-აღდგენითი რემონტს მიეკუთვნება სამუშაოები, რომლებიც საჭიროებენ დაუყოვნებლად განხორციელებას საგანგებო სიტუაციებით ელექტროდანადგარების ან ელექტროგადამცემი ხაზების მნიშვნელოვანი დაზიანებების აღმოსაფხვრელად. ავარიულ-აღდგენითი რემონტის ჩასატარებლად საჭირო საპროექტო დოკუმენტაცია მოიცავს ერთ ან რამდენიმე უწყისს, რომლებშიც თანმიმდევრობით ჩატარებული დათვალიერებების აქტების საფუძველზე მითითებული უნდა იქნეს სარემონტო სამუშაოების ჩატარების ადგილი, სახე, მოცულობა და წინასწარი საორიენტაციო ღირებულება.

4.22. სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული დანახარჯების ძირითადი მუხლების ნომენკლატურა

წყალსამეურნეო ორგანიზაციებისათვის რეკომენდირებულია სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული დანახარჯების ძირითადი მუხლების შემდეგი ნომენკლატურა:

- სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების მოვლა-შენახვის ხარჯები;

- სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების მიმდინარე რემონტის ხარჯები;
- სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების პერიოდულ-აღდგენითი რემონტის ხარჯები.

სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების მოვლა-შენახვის ხარჯები მოიცავს:

- მომსახურე პერსონალის ხელფასს (ობიექტების სიმძლავრის მიხედვით);
- მოხმარებული ელექტროენერგიის ღირებულება (ისაზღვრება დამონტაჟებული სიმძლავრეებით და სარწყავი სეზონის პირობებით);
- ყოველდღიური მოთხოვნების მასალებს (წელიწადში მოწყობილობის საბალანსო ღირებულების 0.3 %).

სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების ყოველწლიური მიმდინარე რემონტის ჩასატარებლად საჭირო დანახარჯების დაგეგმვა შეიძლება მოხდეს 4.2 ცხრილში მოყვანილი ნორმების შესაბამისად.

სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების პერიოდულ-აღდგენითი სარემონტო სამუშაოების დანახარჯების დაგეგმვა შეიძლება 4.3 ცხრილში მოყვანილი ნორმების შესაბამისად.

ცხრილი 4.2

სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების ყოველწლიური მიმდინარე რემონტის ხარჯების ნორმები

N	სამელიორაციოსისტემის ელემენტების დასახელება	მიმდინარე რემონტის ხარჯები,% საბალანსო ღირებულებიდან
1	სამრეწველო შენობები	1.5
2	ელექტროგადამცემი ხაზები 35-150 კვ	
2.1	გაჟღენთილ ხის საყრდენებზე	0.5
2.2	ლითონის ან რკინა-ბეტონის საყრდენებზე	0.4
3	ელექტროგადამცემი ხაზები 220 კვ და მეტი	
3.1	გაჟღენთილ ხის საყრდენებზე	0.5
3.2	ლითონის ან რკინა-ბეტონის საყრდენებზე	0.4
4	საკაბელო ხაზები	
4.1	10 კვ- მდე	1.5
4.2	35 კვ-მდე	2.0
4.3	100 კვ-მდე	2.0
5	ელექტროქვესადგური	
5.1	35-150 კვ	3.0
5.2	220 კვ და მეტი	2.0

6.	ელექტროგადამცემი ხაზები და ქვესადგური 10 კვ-მდე	3.0
7	ძალოვანი ელექტროტექნიკური და გამანაწილებელი მოწყობილობა	6.0
8	ელდანადგარი და მოწყობილობა	5.0
9	ელექტროძრავები	
9.1	სიმძლავრით 100 კვტ-მდე	6.0
9.2	სიმძლავრით 100 კვტ-ზე მეტი	6.0
10	სარეგულაციო და დამცავი აპარატურა	5.0
11	კომპრესორი	22.8
12	სავენტილაციო მოწყობილობა	2.0
13	ელექტროსაზომი ხელსაწყოები	2.0
14	ამწე-სატრანსპორტო მექანიზმები	17.2
15	საექსპლუატაციო გზები	
15.1	ასფალტობეტონის	4.0
15.2	შავლორდიანი და შავხრეშოვანი	4.0
15.3	გრუნტის	2.0

ცხრილი 4.3

სამელიორაციო სისტემების ელექტროდანადგარების პერიოდულ-აღდგენით რემონტის შორის ინტერვალები და ხარჯები

N	სამელიორაციო სისტემის ელემენტების დასახელება	ნაგებობების ექსპლუატაციის სავარაუდო ვადა, წელი	რემონტის შორის ინტერვალი, წელი	პერიოდულ-აღდგენითი რემონტის ხარჯები, % საბალანსო ღირებულებიდან
1	სამრეწველო შენობები	40	5	11.0
2	ელექტროგადამცემი ხაზები 35-150 კვ			
2.1	გაჟღენთილ ხის საყრდენებზე	30	5	10.0
2.2	ლიტონის ან რკინა-ბეტონის საყრდენებზე	50	10	8.0
3	ელექტროგადამცემი ხაზები 220 კვ და მეტი			
3.1	გაჟღენთილ ხის საყრდენებზე	30	5	10.0
3.2	ლიტონის ან რკინა-ბეტონის საყრდენებზე	50	10	8.0
4	საკაბელო ხაზები			
4.1	10 კვ- მდე	50	10	3.0
4.2	35 კვ-მდე	30	10	4.0
4.3	100 კვ-მდე	50	10	5.0
5	ელექტროქვესადგური			
5.1	35-150 კვ	30	10	29.0
5.2	220 კვ და მეტი	30	10	29.0
6	ელექტროგადამცემი ხაზები და ქვესადგური 10 კვ-მდე	50	10	25.0
7	ძალოვანი ელექტროტექნიკური და გამანაწილებელი მოწყობილობა	30	5	15.0

8	ელდანადგარი და მოწყობილობა	15	5	18.5
9	ელექტროძრავები			
9.1	სიმძლავრით 100 კვტ-მდე	15	5	18.5
9.2	სიმძლავრით 100 კვტ-ზე მეტი	25	5	18.0
10	სარეგულაციო და დამცავი აპარატურა	30	10	8.0
11	კომპრესორი	15	5	24.5
12	სავენტილაციო მოწყობილობა	15	5	12.5
13	ელექტროსაზომი ხელსაწყოები	20	5	4.0
14	ამწე-სატრანსპორტო მექანიზმები	20	5	11.6
15	საექსპლუატაციო გზები			
15.1	ასფალტობეტონის	40	10	19.0
15.2	შავლორდიანი და შავხრეშოვანი	30	10	23.0
15.3	გრუნტის	20	5	20.0

თავი 5. სამელიორაციო დანიშნულების სატუმბი სადგურების

ტექნიკური ექსპლუატაციის წესები

საქართველოში მოქმედი მცირე სიმძლავრის (წყლის მცირე რაოდენობით მიწოდებით) საირიგაციო დანიშნულების სატუმბ სადგურებში ყველაზე ხშირად გამოყენებულია ცენტრიდანული კონსოლური ტიპის ტუმბოები, ხოლო წყლის საშუალო და დიდი რაოდენობით მიწოდების (საშუალო და დიდი სიმძლავრის) სატუმბ სადგურებში - ცენტრიდანული ორმხრივი ტუმბოები.

ტუმბოს შერჩევა ხდება სატუმბი სადგურის დანიშნულების (სარწყავი ან დამშრობი), მიწოდებული და/ან გადასატუმბი წყლის რაოდენობის (მ³/წმ-ში; ლიტრი/წამში) და სატუმბი მოწყობილობის მოცემული დაწნევის გათვალისწინებით. ტუმბოს კონკრეტული ტიპის და პარამეტრების შერჩევას აუცილებელია ტუმბოს და სამელიორაციო სისტემის ერთობლივი მუშაობის რეჟიმის გათვალისწინება - სარწყავი წყლის მიწოდება - მორწყვა და/ან ჭარბი წყლების მოცილება - დრენაჟი.

ადრეულ წლებში აშენებული (ძველი) სატუმბი სადგურის შემთხვევაში, როდესაც საჭირო მარკის ტუმბო დეფიციტურია ან საერთოდ მოხსნილია წარმოებიდან, საჭირო მიწოდების უზრუნველსაყოფად მიმართავენ სხვა (ნაკლები) წარმადობის ტუმბოების პარალელურ შეერთებას, ხოლო აუცილებელი დაწნევის მისაღებად - ნაკლები დაწნევის ტუმბოების მიმდევრობით შეერთებას.

მხედველობაშია მიაღები, რომ ცენტრიდანული ტუმბოების პარალელურად და/ან მიმდევრობით შეერთება, თუ მათ აქვთ დამრეცი სადაწნეო მახასიათებელი, როგორც წესი, არ იძლევა დაწნევის და წყლის მიწოდების გაორმაგებული მნიშვნელობის მიღების შესაძლებლობას, რადგან ტუმბოების პარალელური შეერთების დროს მონტაჟის გაადვილების მიზნით ხდება სადაწნეო მილსადენზე ზედმეტი მოხვევების მოწყობა, ხოლო ტუმბოების მიმდევრობითი შეერთების დროს - დაწნევის შემცირება, ტუმბოთა შორის შუალედურ უბანზე დანაკარგების გამო, რაც გამოწვეულია შუალედურ უბანზე არმატურის არსებობით და მილსადენის შემცირებული დიამეტრით.

5.1. სატუმბი სადგურების ძირითადი ჰიდროტექნიკური კვანძები,

მოწყობილობები და აღჭურვილობა

საირიგაციო დანიშნულების სატუმბი სადგურის ძირითად ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს წარმოადგენს:

- წყალმიმღები ნაგებობა - მიმყვანი არხი და სალექარი (ირიგაცია), მიმყვანი კოლექტორი და წყალმიმღები ჭა (დამშრობი სისტემა);
- სატუმბი სადგურის სამანქანო და დამხმარე შენობები;
- ტუმბოები, ძრავები (აგრეგატები), მექანიკური და ამწე მოწყობილობები (ამწე ტალი);
- სადაწნეო (ირიგაცია) და წყალჩამდები (დამშრობა) მილსადენები და ჩამკეტი მოწყობილობები;
- მექანიკური გამწმენდი მოწყობილობები (გისოსები);
- ელექტროაღჭურვილობა - მაღალი ძაბვის და შიდაგადამცემი საშუალებები, სატრანსფორმატორო ქვესადგური, ელექტრო კარადები, დიზელ-გენერატორები და სხვა სახის ელდანადგარები და მოწყობილობები.

5.2. სატუმბი სადგურის მზომი აღჭურვილობა

ტუმბოაგრეგატების და მოწყობილობების მუშაობის ძირითადი ტექნოლოგიური მონაცემების აღრიცხვის ორგანიზაციისათვის სატუმბ სადგურებში უნდა იყოს დაყენებული:

- ვაკუუმმეტრი ან მანოვაკუუმმეტრი - ტუმბოს შემწვავ მილყელზე;
- მანომეტრი - ტუმბოს საწნეო მილყელზე;
- ამპერმეტრი, ვოლტმეტრი, ვატმეტრი და ელექტრომრიცხველი - ელექტროძრავებთან;
- საკისრებში ზეთის დონის მაჩვენებელი (თხევადი შეზეთვის დროს) ან მანომეტრი (ცირკულარული შეზეთვის დროს); აგრეთვე თერმომეტრი, რომელიც უჩვენებს ზეთის ტემპერატურას საკისრებში შესვლის და გამოსვლის დროს;
- ხარჯმზომი სარწყავ სადაწნეო წყალსადენსა და დამშრობი სისტემის კოლექტორზე (მიმყვან არხზე).

5.3. ტუმბოაგრეგატების, კომუნიკაციების და მოწყობილობების

მოვლა-შენახვა და საექსპლუატაციო მომსახურება

ტუმბოაგრეგატების, კომუნიკაციებისა და მოწყობილობების ექსპლუატაცია ხორციელდება პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელის მიერ დამტკიცებული საექსპლუატაციო მომსახურე პერსონალის თანამდებობრივი და საექსპლუატაციო ინსტრუქციების შესაბამისად, ქარხანა-მწარმოებლის ინსტრუქციებისა და სხვა ინსტრუქციული დოკუმენტების საფუძველზე, ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით.

აგრეგატების, კომუნიკაციების და მოწყობილობების საექსპლუატაციო და მომსახურე პერსონალის თანამდებობრივ ინსტრუქციაში მკაფიოდ უნდა იყოს განსაზღვრული:

- მომსახურე პერსონალის უფლებები, მოვალეობები და პასუხისმგებლობა;
- ტუმბო-აგრეგატის და დანადგარების გაშვება-გაჩერების დროს ჩასატარებელი ოპერაციების თანმიმდევრობა;
- საკისრების დასაშვები ტემპერატურები;
- ზეთის შეწოვის მინიმალური სიდიდე (შეზეთვის იძულებითი სისტემის დროს);
- ტუმბოების მუშაობაში ძირითადი უწყსრიგობების ჩამონათვალი და მათი აღმოფხვრის მეთოდები;
- დანადგარების და მოწყობილობების მომსახურების წესები ექსპლუატაციის ნორმალურ რეჟიმში მუშაობის და მოსალოდნელი დარღვევის დროს;
- დანადგარების მუშაობის ტექნოლოგიური კონტროლის წესები;
- დანადგარების და მოწყობილობების დათვალიერების, რევიზიისა და რემონტების წარმოების წესები და ვადები;
- პერსონალის მოქმედება ავარიების თავიდან აცილების, აგრეთვე, მათი წარმოშობის და ლიკვიდაციის დროს;
- უსაფრთხოების ტექნიკის ზომები;
- საექსპლუატაციო მომსახურებისა და რემონტის ინსტრუქციებით გათვალისწინებული ოპერაციების შესრულებაზე მომსახურე პერსონალის პასუხისმგებლობა.

5.4. ძირითადი ტექნიკური დოკუმენტაცია, რომელიც უნდა არსებობდეს

სატუმბ სადგურში

სატუმბ სადგურში უნდა ინახებოდეს შემდეგი ძირითადი ტექნიკური დოკუმენტაცია:

- სატუმბი სადგურის მოედნის გენერალური გეგმა, მიწისქვეშა კომუნიკაციების და მოწყობილობის დატანით;
- კომუნიკაციების, აგრეგატებისა და გადართვების ოპერატიული ტექნოლოგიური სქემა, მათი ტექნიკური ექსპლუატაციის ინსტრუქციები და წესები; მათ შორის სატუმბ სადგურში დაყენებული ამწე მექანიზმების და მოწყობილობების ექსპლუატაციის წესები;
- ელექტრომომარაგების, ძალოვანი და განათების პირველადი კომუნიკაციების სქემები, ავტომატიკის და ტელემექანიკის პრინციპული და სამონტაჟო სქემები;
- მოწყობილობის მუშაობის კონტროლის და აღრიცხვის ჟურნალი;
- წყალმიმღებიდან აღებული წყლის აღრიცხვის ჟურნალი (I აწევის სატუმბო სადგურისათვის).

თითოეულ ტუმბო - აგრეგატზე დამაგრებული უნდა იყოს ლითონის საქარხნო ფირფიტა, ქარხანა-დამამზადებლის, საქარხნო ნომრის და ტექნიკური მახასიათებლის ჩვენებით. შედგენილი უნდა იყოს ტექნიკური პასპორტი წინამდებარე წესების მოთხოვნების შესაბამისად.

5.5. სატუმბი სადგურის მოვლის და ექსპლუატაციის მოთხოვნები

სატუმბი სადგურის მექანიკური, ენერგეტიკული და ჰიდროტექნიკური დანადგარების, ნაგებობების, სხვა მოწყობილობების და შენობების მოვლასა და ექსპლუატაციისათვის პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ დანიშნული უნდა იყოს პასუხისმგებელი პირი/პირები.

სატუმბო სადგურში უცხო პირთა შესვლა, სატუმბი სადგურის უფროსის ან მთავარი ინჟინრის (რომელიც უფროსის უფლებით სარგებლობს) ნებართვის გარეშე აკრძალულია.

ენერგეტიკულ და ჰიდროტექნიკურ მოწყობილობებთან დაიშვებიან მხოლოდ ის პირები, რომელთაც გავლილი აქვთ სპეციალური მომზადება და გააჩნიათ შესაბამისი დამადასტურებელი დოკუმენტი.

სატუმბ სადგურში ინსტრუქციების შესაბამისად რეგულარულად უნდა წარმოებდეს მონაცემების შეტანა ზონარგაყრილ ჟურნალებში, წიგნებსა და სხვა დოკუმენტაციაში მოწყობილობების რემონტისა და ექსპლუატაციის შესახებ.

სატუმბი სადგურის ექსპლუატაციისას პირველ რიგში უნდა იწმინდებოდეს მიმყვანი არხი, წყალმიმღები და ნაგავშემკავებელი გისოსები, ირეცხებოდეს და იწმინდებოდეს თვითდინებითი მილები, მუდმივი მეთვალყურეობაა საჭირო ძირითადი და დამხმარე მოწყობილობების მუშა მდგომარეობაზე.

წყალდიდობის პერიოდში მცურავ სატუმბ სადგურებზე პონტონის კიჩოს მხრიდან უნდა მოეწყოს ნაკადმიმმართველი ზღუდარი და სატუმბი სადგური დაბმულად გაჩერებული უნდა იყოს ნაპირთან დამატებითი მისაბმელი ბაგირით.

სატუმბი სადგურის ძირითადი და დამხმარე მოწყობილობების სწორ ექსპლუატაციაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება სატუმბი სადგურის უფროსს (მენეჯერს) და მთავარ ინჟინერს (ტექნიკურ მენეჯერს). ისინი ვალდებული არიან:

- უზრუნველყონ ძალოვანი და სატუმბი დანადგარების სრული დათვალიერება და რემონტი;
- კონტროლი დააწესონ ელექტროენერჯის, საწვავი და საზეთი მასალების ხარჯვასა და ხვედრითი ნორმების დაცვაზე;
- მიიღონ ზომები ახალი, თანამედროვე ტექნიკის დანერგვით აგრეგატების საიმედო და ეკონომიური მუშაობის უზრუნველსაყოფად;
- შეამოწმონ ელვისა და სეტყვის საწინააღმდეგო დაცვის დამიწება;
- გაატარონ უსაფრთხოების ტექნიკის ღონისძიებები.

რწყვის პერიოდის დაწყების წინ ყურადღებით უნდა იქნეს დათვალიერებული ძრავები და ტუმბოები. არმატურის დაყენება უნდა შემოწმდეს და გამოიცადოს შესაბამისი აპარატურით, აუცილებელია მანქანების გაშვებამდე მათი მზადყოფნის გასინჯვა-შემოწმება.

სატუმბი სადგურის მუშაობა უნდა უზრუნველყოფდეს:

- სარწყავი წყლის მიწოდებას პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ წყალსარგებლობის გეგმით განსაზღვრული ოდენობით;
- დაშრობილი ფართობებიდან გრუნტის და ზედაპირული ჭარბი წყლების დროულ მოცილებას;

- აგრეგატების მუშაობას უწყვეტ, საიმედო და ეკონომიურ რეჟიმში.

სატუმბო სადგურის ექსპლუატაციის რეჟიმის განსაზღვრისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს:

- ტუმბო-აგრეგატების ტექნიკური მახასიათებლები (პარამეტრები);

- აგრეგატების ყოველთვიური დატვირთვის გრაფიკი;

- ძრავების და ტუმბოების, ელექტროქსელის, ძალური ტრანსფორმატორების და დამხმარე მოწყობილობების გამართულობა - მიმდინარე და სარეაბილიტაციო - აღდგენითი რემონტების ჩატარება.

დაუშვებელია ძრავების ხანგრძლივი მუშაობა მათ ნორმალურ (ქარხნული) სიმძლავრეზე გადაჭარბებით. ძრავების ხანმოკლე გადატვირთვა დასაშვებია იმ ფარგლებში, რომელიც დადგენილია ძალოვანი და ტუმბო-დანადგარების ექსპლუატაციის ინსტრუქციით.

სარეზერვო ტუმბოები პერიოდულად, არანაკლებ 10 დღეში ერთხელ უნდა იქნეს გამოცდილი მათი სრული წარმადობით, გამოცდის დრო უნდა იყოს არაუმცირეს 30 წუთისა.

ძრავებსა და ტუმბოებზე მიკრული უნდა იყოს ლითონის ფირფიტა, რომელზეც ნაჩვენები იქნება საპასპორტო მონაცემები. ტუმბოს კორპუსზე ისრით ნაჩვენები უნდა იყოს მუშა ბორბლის ბრუნვის მიმართულება.

ელექტროძრავების და გამშვები მოწყობილობების კორპუსები დამიწებული უნდა იყოს ინსტრუქციის შესაბამისად.

ელექტრომზომი ხელსაწყოები (ვოლტმეტრი, ამპერმეტრები, სიხშირის მზომები და სხვა) უნდა შემოწმდეს სტანდარტების შესაბამისად.

სატუმბო სადგური აღჭურვილი უნდა იყოს ცეცხლსაქრობი საშუალებებით, ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმების შესაბამისად შენობა დაცული უნდა იქნეს ელვისაგან.

სატუმბო სადგურებში ელექტრომექანიკური მოწყობილობების და საჰაერო გადამცემი ხაზების ექსპლუატაცია უნდა წარმოებდეს მათი ტექნიკური ექსპლუატაციის დადგენილი წესების შესაბამისად.

თითოეული სატუმბო აგრეგატის ფაქტობრივი მარგი ქმედების კოეფიციენტი უნდა შემოწმდეს არაუმცირეს ორ წელიწადში ერთხელ.

ყოველი ტუმბო-აგრეგატი და დამხმარე მოწყობილობა უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სათადარიგო ნაწილების და საექსპლუატაციო მასალების კომპლექტით.

სატუმბი სადგურის ყველა მოწყობილობა მიმაგრებული უნდა იყოს საწარმოო უბანზე, განსაზღვრული უნდა იყოს საწარმოო უბნის ფუნქცია და მოწყობილობის ტექნიკურ ექსპლუატაციაზე დასაქმებული პერსონალის პასუხისმგებლობა. მოწყობილობების მომსახურე უბანსა და პერსონალზე მიმაგრება სატუმბი სადგურის მენეჯერის მიერ უნდა გაფორმდეს დოკუმენტალურად.

5.6. ცენტრიდანული ტუმბოების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი მოთხოვნები

ცენტრიდანული ტუმბოების მუშაობის და მომსახურების დროს აუცილებელია:

- თვალყურის დევნება, რომ მუშა ბორბლები თავისუფლად ბრუნავდნენ ლილვზე, ხოლო საკისრების ტემპერატურა არ აღემატებოდეს ტუმბოს პასპორტში მითითებულს (ჩვეულებრივ 60-70°C);
- საკისრებში ზეთის საჭირო რაოდენობის არსებობა (ზეთმაჩვენებლის მიხედვით). 800-1000 საათი მუშაობის შემდეგ საჭიროა ზეთის შეცვლა საკისრების კორპუსების წინასწარი გაწმენდით;
- საკისრების დროული მოჭიმვა. საკისრებიდან წყალი შეიძლება ჟონავდეს მხოლოდ იშვიათი წვეთების სახით, ეს აუცილებელია ლილვის სატენის მოცვეთის თავიდან ასაცილებლად;
- დაუცველი მბრუნავი დეტალების (ქურო, ლილვი) ახლოს უსაფრთხოების ტექნიკის წესების განსაკუთრებით მკაცრი დაცვა.

ტუმბოს ექსპლუატაციის დროს შესაძლებელია სხვადასხვა უწყესრიგობის წარმოქმნა. ყველაზე ხშირი უწყესრიგობები და მათი აღმოფხვრის საშუალებანი მოყვანილია ცხრილში 5.1.

ცხრილი 5.1

ტუმბოს ექსპლუატაციის შესაძლო უწყესრიგობები და მათი აღმოფხვრის საშუალებები

უწყესრიგობა	შესაძლებელი მიზეზები	აღმოფხვრის საშუალება
ტუმბო არ ირთვება, ე.ი. ძრავის გაშვების შემდეგ წყალს არ აწოდებს	შემწოვი ხაზის არაჰერმეტიულობა	მილსადენის დათვალიერება და უწყესრიგობის აღმოფხვრა
	ტუმბოს კორპუსში ჰაერის დაგროვება	ტუმბოს წყლით ხელმეორედ შევსება
ტუმბოს	ჰიდრავლიკური ჩობალის მიღების დაცობა	მიღების დათვალიერება და დასუფთავება
	ბრუნვის სიხშირის შემცირება	ძრავის შემოწმება და შეკეთება
	ჩობალებიდან შემწოვ ხაზსა ან ტუმბოს	ჩობალების მოჭერა ან მათი სატენის

წარმადობა მუშაობის პროცესში მცირდება	კორპუსში ჰაერის გაჟონვა	შეცვლა
	მუშა ბორბლის ღარების დანაგვიანება	ბორბლის დათვალიერება და მისი ღარების გაწმენდა
	სადაწნეო მილსადენში წინაღობების გაზრდა	ყველა საკვალთის და მილსადენების დანაგვიანების შესაძლებელი ადგილების შემოწმება
	შეწოვის სიმაღლის გაზრდა	შემწოვი მილსადენის და სარქველის დათვალიერება
	მექანიკური დაზიანებები: ა. შემამჭიდროებელი რგოლების ცვეთა ბ. მუშა ბორბლის დაზიანება	დაზიანებული დეტალების შეცვლა
დაწნევის შემცირება ტუმბოს მუშაობის პროცესში	ბრუნვის სიხშირის შემცირება	ძრავის შემოწმება
	სადაწნეო მილსადენის დაზიანება	სადაწნეო მილსადენის დათვალიერება და ჟონვის აღმოფხვრა
	წყალში ჰაერის არსებობა ან შემამჭიდროებელი რგოლების მუშა ბორბლის მექანიკური დაზიანებები	შემწოვი მილსადენის შემოწმება და ჩობალების სატენის შეცვლა დაზიანებული დეტალების შეცვლა
ელძრავის გადახურება გადატვირთვის გამო	ბრუნვის სიხშირის გაზრდა საანგარიშოზე მეტად	ელექტრო ძრავის და ელექტრო ქსელთან მიერთების სისტემის შემოწმება
	ტუმბოს წარმადობის გაზრდა დასაშვებზე ზემოთ	სადაწნეო მილსადენის საკვალთის მიკეტვა
	ელექტროძრავის ან ტუმბოს მექანიკური დაზიანებები	ელძრავის და ტუმბოს შემოწმება, დაზიანებული დეტალების შეცვლა
სატუმბო აგრეგატის მუშაობისას ხმაური და ვიბრაცია	აგრეგატის არასწორი დაყენება;	აგრეგატის დაყენების სისწორის შემოწმება
	მუშა ბორბლის ღარების ნაწილობრივი დანაგვიანება	მუშა ბორბლის დათვალიერება და გაწმენდა
	მილსადენების დამაგრების შესუსტება	სამაგრების მოჭერა
	კავიტაციის მოვლენა შეწოვის ზედმეტად დიდი სიმაღლის გამო	ტუმბოს გაჩერება და შეწოვის სიმაღლის შესამცირებლად ზომების მიღება
	მექანიკური დაზიანებები: ა) მბრუნავი ნაწილების ჩაჭევა ბ) ლილვის ჩალუნვა ვ) საკისრების ცვეთა	დაზიანებული დეტალების შეცვლა

ტუმბო(ები)ს ექსპლუატაციის დროს დაზიანებათა უმეტესობა დაკავშირებულია ცუდ პირობებში ტუმბოს შეწოვასა და ამის შედეგად წარმოქმნილ კავიტაციასთან.

კავიტაცია იწვევს ტუმბოს სწრაფ ცვეთას ან მის დაშლას, ძირითადად საკისრებიანი კვანძების ვიბრაციის გამო.

ტუმბოს შეწოვის შესაძლებლობაზე უარყოფითად მოქმედი ფაქტორებია:

- გადასაქაჩი წყლის მაღალი ტემპერატურა (60°C-ზე მეტი);
- შემწოვ მილზე შემამჭიდროებელი საფენების არაპერმეტულობა;

- შემწოვი მილის მცირე დიამეტრი, დიდი სიგრძე და დანაგვიანება.

წყლის მიწოდებას და დაწნევას შორის შეფარდების შეცვლა შესაძლებელია:

- ტუმბოს მახასიათებლის კონსტრუქციული შეცვლით;

- სატუმბო სადგურის მუშაობის რეჟიმის (პირობების) შეცვლით.

ცენტრიდანული ტუმბოს მახასიათებლები იცვლება (რეგულირება) მუშა ბორბლის დიამეტრის შეცვლით (გაჩარხვით). ბორბლის გაჩარხვისას, ტუმბოს ახალი დაწნევის მისაღებად, არსებული დაწნევა მრავლდება გაჩარხული და გასაჩარხი ბორბლების დიამეტრების ფარდობის კვადრატზე.

ცენტრიდანული ტუმბოს ქსელზე მუშაობის პირობების რეჟიმის შეცვლისას იცვლება ქსელის წინაღობა, მაგალითად, საკვალთის დახურვით - ამ შემთხვევაში ტუმბო მუშაობს უფრო მცირე მიწოდებაზე დიდი დაწნევით.

5.7. ტუმბოაგრეგატის გაშვება

ცენტრიდანული ტუმბოს გაშვების წინ აუცილებელია შემწოვი მილსადენის და ტუმბოს კორპუსის შიდა ღრუს წყლით შევსება.

ცენტრიდანული ტუმბოს შევსება შეიძლება:

- სადაწნეო მილსადენიდან - შემწოვ ხაზზე უკუსარქველის არსებობის შემთხვევაში (შევსება უნდა გაგრძელდეს საჰაერო ონკანიდან წყლის გადმოსვლამდე);

- ჰაერის გაწოვით - ვაკუუმ ტუმბოთი ან ჰავლური ტუმბოთი (ეჟექტორით) - დიდი წარმადობის და ავტომატიზებულ სატუმბო სადგურებში, ერთი ან ორი ვაკუუმ ტუმბოს გამოყენებით, საერთო საცირკულაციო ავზის და ცალკეულ ტუმბომდე საჰაერო შემწოვი ქსელის მოწყობით.

ტუმბოს შევსება და ეჟექტორით ჰაერის გაწოვა ხდება სადაწნეო მილსადენში საკმაოდ მაღალი წნევით. ეჟექტორის გაშვების წინ სადაწნეო მილსადენის საკვალთი უნდა დაიკეტოს, ხოლო ტუმბო უნდა ჩაირთოს მაშინ, როდესაც ეჟექტორი ჰაერის ნაცვლად წყლის გადაქაჩვას დაიწყებს. დიდი ტუმბოების შემთხვევაში ეჟექტორის ასამუშავებლად საჭიროა გრიგალურ ან ცენტრიდანულ-გრიგალური ტუმბოების გამოყენება.

ტუმბოს წყლით შევსების შემდეგ, ტუმბოს გაშვების წინ საჭიროა მანომეტერთან ონკანის გაღება და ელძრავის ჩართვა. ამ დროს საკვალთი სადაწნეო მილსადენი დაკეტილი უნდა იყოს. იმის შემდეგ, როდესაც ტუმბო განავითარებს საჭირო

ბრუნვის სიხშირეს, ხოლო მანომეტრი უზენესებს შესაბამის წნევას, საჭიროა ვაკუუმის ონკანის და წყლის ჩობალთან მიმყვანი მილების ონკანების გაღება. იმ შემთხვევაში, თუ ტუმბოების საკისრების გაცივება ხდება წყლით, აუცილებელია წყლის საკისრებთან მიმყვანი მილების ონკანების გაღებაც და მხოლოდ ამის შემდეგ შეიძლება სადაწნეო მილსადენის საკვალთის გაღება. ტუმბოს გაშვება დასაშვებია სადაწნეო მილსადენის გაღებული საკვალთის შემთხვევაშიც, თუ ეს არ გამოიწვევს ელძრავის სახიფათო გადატვირთვას.

5.8. ტუმბოაგრეგატის გაჩერება

სატუმბო სადგურის საიმედოობის გათვალისწინებით, ნებისმიერი კლასის აგრეგატის გაჩერებისას, მისი მართვის სახის მიუხედავად (ხელით ან ავტომატიზებული), აუცილებელია დაცული იქნეს შემდეგი თანმიმდევრობა:

- ტუმბოს სადაწნეო მილყელზე საკვალთის დაკეტვა;
- ტუმბოს ელძრავის გამორთვა;
- წყლის წყაროდან წყლის მიწოდების შეწყვეტა, თუ წყლის მიწოდება ტუმბოს ჩობალებზე ხორციელდება გარეშე წყლის წყაროდან.

ტუმბოს დიდი ხნის გაჩერების შემთხვევაში აუცილებელია მისი დაცლა და კონსერვაცია, ქარხანა-მწარმოებლის ინსტრუქციით მოთხოვნების შესაბამისად.

5.9. ტუმბოაგრეგატის ექსპლუატაციის აკრძალვები

აკრძალულია ტუმბო-აგრეგატის ექსპლუატაცია შემდეგ შემთხვევებში:

- აგრეგატში ნათლად გამოხატული კაკუნის დაწყებისას;
- ელექტროძრავის სტატორსა და როტორს შორის ღრიჭოში ნაპერწკლების და ნათების წარმოქმნისას;
- ლილვის ვიბრაციის მომატებისას (დასაშვები ვიბრაცია 0.013-0.05 მისი 1000-3000 ბრ/წთ საჩქარის დროს, 0.16 - მისი 750 ბრ/წთ და ნაკლები საჩქარის დროს);
- საკისრების, სტატორის და როტორის ხვიებში დასაშვებზე მეტი ტემპერატურის დროს;
- საკისრების მწყობრიდან გამოსვლისას;
- ზეთის წნევის დასაშვებზე დაბლა დაწევის დროს (შეზეთვის ცირკულარული სისტემის შემთხვევაში).

აკრძალულია სატუმბო აგრეგატის წარმადობის რეგულირება შემწოვი მილის ურდულით. სატუმბო აგრეგატის მუშაობის დროს ურდული შემწოვ მილზე მთლიანად უნდა იყოს გაღებული.

5.10. გამდინარე წყლების მექანიკური გამწმენდი ნაგებობები,

გისოსები და მათი ექსპლუატაცია

გისოსების დანიშნულებაა გამდინარე წყლებში ატივანარებული მსხვილი საგნების და ნაგვის შეკავება.

გისოსების ექსპლუატაციის დროს სატუმბო სადგურის მომსახურე პერსონალი ვალდებულია:

- წყლის მაქსიმალური მოდინების დროს დაიცვას გისოსების ღეროებს შორის წყლის დინების სიჩქარე: მექანიზებული გისოსებისათვის - 0.8-1.0 მ/წმ-ის ფარგლებში, გისოს-სამსხვრევებისათვის - 1.2 მ/წმ-ის ფარგლებში;
- თვალყური ადევნოს გისოსების ღეროებს შორის ღრიჭოების მდგომარეობას. არ დაუშვას წყლის შეტბორვა, რომელიც წარმოიშობა გისოსის ნატანითა და ქვით გამოგლესის შედეგად;
- სისტემატური ზედამხედველობა განახორციელოს ფოცხების მუშაობასა და მათში ნარჩენების გატანაზე;
- არ დაუშვას სამსხვრეველაში მყარი საგნების მოხვედრა, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს მისი დაზიანება;
- კონტეინერებით გადატვირთვის დროს (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) დროულად გაიტანოს ნარჩენები და თვალყური ადევნოს კონტეინერების პერიოდულად დაკეტვას და ნარჩენების გატანის პერიოდულობას.

5.11. სალექარები და მათი ექსპლუატაცია

სალექარების დანიშნულებაა ჩამდინარე წყლიდან 0.5 მმ-ზე მეტი დიამეტრის ფრაქციის ქვიშის და სხვა მინერალური მასის დაკავება.

სალექარების ექსპლუატაციის დროს სატუმბო სადგურის მომსახურე პერსონალი ვალდებულია:

- აწარმოოს ქვიშადაამჭერში შემავალი გამდინარე წყლების ხარჯის კონტროლი და დაარეგულიროს ცალკეულ სალექარებზე მოსული დატვირთვა;
- გაზომოს დალექილი ქვიშის ფენა;

- გაიტანოს ქვიშადაჭერიდან ქვიშა მისი დაგროვებისთანავე (მაგრამ 1-2 დღე-ღამეში ერთხელ მაინც), განახორციელოს მისი გარეცხვა და მოცილება;
- გააკონტროლოს ქვიშის მოედანზე ქვიშის ფენის სიდიდე და უზრუნველყოს გამშრალი ქვიშის დროულად გატანა;
- უზრუნველყოს ქვიშადაჭერიდან გატანილ ნალექში ორგანული მინარევების მინიმალური შემცველობა.

5.12. ტუმბოაგრეგატების, კომუნიკაციების და მოწყობილობების

სარემონტო მომსახურება

ტუმბოაგრეგატი პერიოდულად, დამტკიცებული გრაფიკის მიხედვით ექვემდებარება დათვალიერებას, რევიზიას, მიმდინარე და აღდგენით-სარეაბილიტაციო შეკეთებას. ყოველი სახის სარემონტო სამუშაოს ჩატარების პერიოდულობა და მოცულობა უნდა შეესაბამებოდეს ქარხანა-მწარმოებლის ინსტრუქციას ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით.

სატუმბო სადგურის ტუმბო-აგრეგატების, მოწყობილობების და აღჭურვილობის დათვალიერების, მიმდინარე და აღდგენითი რემონტების და პროფილაქტიკური გამოცდების ყოველწლიურ გეგმა-გრაფიკს (საირიგაციო სისტემებში სარწყავი პერიოდის დამთავრების, დრენაჟის სისტემებში - უხვნალექიანი პერიოდის დამთავრების შემდეგ) ადგენს სატუმბო სადგურის მენეჯერი, მთავარ ინჟინერთან (ტექნიკურ მენეჯერთან) ერთად და ამტკიცებს პირველადი წყალმოსარგებლის ხელმძღვანელი.

მიმდინარე რემონტის ამოცანას შეადგენს ტუმბოაგრეგატის, აღჭურვილობის და მოწყობილობების ვადაზე ადრე ცვეთის და ავარიის თავიდან აცილება, მათი შეუფერხებელი მუშაობის უზრუნველყოფა მაღალხარისხობრივი და ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით. მიმდინარე რემონტებს ატარებს პირველადი წყალმოსარგებლე ან საჭიროების შემთხვევაში იწვევს სპეციალისტებს.

აღდგენითი რემონტების დროს გატარებული ღონისძიებების მიზანია:

- მოწყობილობების მუშაობის საიმედოობის გაუმჯობესება;
- ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების გაუმჯობესება;
- მოწყობილობების, მათი ცალკეული კვანძებისა და ელემენტების აღდგენა, მოდერნიზება, ტუმბოების მუშა თვლების (ბორბლების) გამოჩარხვა, დაპროფილება

და ხეხვა, საკეტების და სარქველების სრულყოფა, მოძველებული მოწყობილობების ახლით შეცვლა.

ტუმბო-აგრეგატის და მექანიზმების აღდგენით-სარეაბილიტაციო სამუშაოების განსახორციელებლად, სატუმბო სადგურის გასაჩერებლად უნდა ჩატარდეს შემდეგი მოსამზადებელი სამუშაოები:

- სამუშაოთა მოცულობების და ხარჯთაღრიცხვის შედგენა (წინასწარი), რომელიც დაზუსტდება აგრაგატების გახსნის შემდეგ;
- ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალის მიერ ტექნიკური დოკუმენტაციის მომზადება და პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელის მიერ დამტკიცება;
- რემონტის ჩატარების გრაფიკის შედგენა, აუცილებელი მასალების და მარაგ ნაწილების შესყიდვა-შემქნა;
- ინსტრუმენტებით, სამარჯვებით, სატაკელაჟო მოწყობილობებით დაკომპლექტება. რემონტის ჩასატარებლად სამუშაო ადგილის მომზადება:
- სარემონტო ბრიგადების დაკომპლექტება და ინსტრუქტაჟის ჩატარება;
- რემონტის ჩასატარებლად საჭირო ინსტრუქციებით უზრუნველყოფა.

პირველადი წყალმოსარგებლე აღდგენით რემონტებს ატარებს საკუთარი ძალებით ან აფორმებს სათანადო ხელშეკრულებას მოწყობილობების, აგრაგატების, და მათი ცალკეული კვანძების რემონტზე სპეციალიზებულ საწარმოებთან.

ტუმბო-აგრეგატ(ებ)ის ცენტრირების და ბალანსირების გამოცდის შედეგები, დეტალების მდგომარეობასთან დაკავშირებული გაზომვების (დრეჩოები, რიდები, განსაკუთრებით, ტუმბოს მუშა ბორბლების დიამეტრები ჩამოხეხვის შემდეგ) მონაცემები, სატუმბო სადგურის პერსონალის მიერ შეტანილი უნდა იქნეს რემონტების ჟურნალსა და გასარემონტებელი ტუმბოების პასპორტებში.

სპეციალიზებული საწარმოს მიერ აღდგენითი რემონტების ჩატარების შემთხვევაში პირველადი წყალმოსარგებლე, სატუმბო სადგურის მენეჯერი და ტექნიკური მენეჯერი, შესაბამისი სპეციალისტების მონაწილეობით უზრუნველყოფენ სარემონტო დოკუმენტაციით გათვალისწინებული შესრულებული სამუშაოების მიღებას და ხარისხობრივ შეფასებას, რაზედაც ფორმდება ორმხრივი ხელმოწერის აქტი, რომელსაც თან უნდა ერთვოდეს რემონტის ტექნიკური დოკუმენტაცია, კვანძების და დეტალების გამოცდის შედეგები, ქარხანა-

მწარმოებლის მიერ გამოცემულ ინსტრუქციებში მითითებული წესით. აუცილებელია ტუმბო-აგრეგატების სარემონტო სამუშაოების მიღებამდე მათი გაშვება-გამოცდა ინსტრუქციით გათვალისწინებულ რეჟიმში.

5.13. სატუმბი სადგურის ინჟინერ-ტექნიკური და მომსახურე პერსონალის

ძირითადი მოვალეობები, ვალდებულებები და პასუხისმგებლობა

სატუმბი სადგურის მენეჯერის და ტექნიკური მენეჯერის მოვალეობები და ვალდებულებები განისაზღვრება პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელის მიერ დამტკიცებული თანამდებობრივი ინსტრუქციით.

სატუმბი სადგურის მენეჯერის და ტექნიკური მენეჯერის ძირითადი მოვალეობები და ვალდებულებებია:

- დაამუშაონ ნაგებობების და მოწყობილობების მიმდინარე და აღდგენა-რეაბილიტაციის რემონტის სადეფექტო უწყისები, შეადგინონ სამუშაოების წარმოების გრაფიკები და უზრუნველყონ მათი შესრულება დადგენილ ვადებში;
- გააფორმონ განაცხადები მასალებზე, მოწყობილობებზე, სათადარიგო ნაწილებზე ;
- უხელმძღვანელონ მომსახურე საწარმოო და სარემონტო პერსონალის მუშაობას;
- უზრუნველყონ სამუშაო ადგილები თანამდებობრივი და საექსპლუატაციო ინსტრუქციებით, უსაფრთხოების ტექნიკის და სახანძრო დაცვის წესებით, ავარიის თავიდან აცილებისათვის საჭირო მითითებებით;
- კონტროლი გაუწიონ ნაგებობების და მოწყობილობების დადგენილი რეჟიმით მუშაობას;
- კონტროლი დააწესონ ნაგებობების და მოწყობილობების მუშაობის აღრიცხვის ჟურნალებისა და უწყისების სწორად წარმოებაზე, პასპორტებისა და სხვა ტექნიკური დოკუმენტაციის არსებობაზე; ექსპლუატაციის პროცესში მომხდარი ცვლილებების ამ დოკუმენტებში თავის დროზე ასახვაზე;
- შეადგინონ ანგარიშები ნაგებობების და მოწყობილობების მუშაობის შესახებ;
- შეისწავლონ ცალკეული ნაგებობების, მოწყობილობის და დანადგარის მუშაობა, მოამზადონ წინადადებები ახალი ტექნიკის დანერგვის, ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფის, ნაგებობების და მოწყობილობების კონსტრუქციების შეცვლის შესახებ;
- ორგანიზება გაუკეთონ მომსახურე პერსონალის ტექნიკურ სწავლებას, მათი კვალიფიკაციის ამაღლების მიზნით;

- მომსახურე პერსონალს ჩაუტარონ ტრენინგები და ინსტრუქტაჟი უსაფრთხოების ტექნიკის საკითხებზე; სისტემატურად გაუწიონ კონტროლი მათ მიერ უსაფრთხოების ტექნიკის წესების შესრულებას;
- წარუდგინონ მიმწოდებლებს აქტები და რეკლამაციები მოწყობილობების, დანადგარების, მექანიზმების, მილსადენების დაზიანების და ყველა შემთხვევაზე, რომელიც მოხდა ქარხანა-მწარმოებლის ან/და საპროექტო და სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციების მიზეზით.

5.14. სატუმბი სადგურის მორიგე და მომსახურე პერსონალის

ძირითადი მოვალეობები და ვალდებულებები

სატუმბი სადგურის მორიგე პერსონალის მოვალეობები და ვალდებულებები განისაზღვრება პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელის მიერ დამტკიცებული თანამდებობრივი ინსტრუქციით. მორიგე პერსონალი პასუხს აგებს ნაგებობების და მოწყობილობების სწორ მომსახურებასა და შეუფერხებელ მუშაობაზე.

მორიგეობის დროს სატუმბი სადგურის მორიგე და მომსახურე პერსონალი ვალდებულია:

- უზრუნველყოს ნაგებობების და მოწყობილობების ეკონომიური და საიმედო რეჟიმით მუშაობა ინსტრუქციების, გრაფიკების და ოპერატიული განკარგულებების შესაბამისად;
- დაუყოვნებლივ და უსიტყვოდ შეასრულოს ზემდგომი მორიგის, სატუმბი სადგურის მენეჯერის და ტექნიკური მენეჯერის მითითებები და განკარგულებები;
- სისტემატურად აწარმოოს ნაგებობების და მოწყობილობების შემოვლა;
- ნაგებობების და მოწყობილობების მუშაობა გააკონტროლოს სათანადო საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოებით;
- დროულად შეიტანოს ჩანაწერები ექსპლუატაციის ჟურნალში ნაგებობების და მოწყობილობების მუშაობის მაჩვენებლების, აგრეთვე, შემოვლის და დათვალიერების შედეგების შესახებ;
- ნაგებობების და მოწყობილობების მუშაობის დადგენილი რეჟიმიდან ყოველგვარი გადახვევის შესახებ ოპერატიულად მოახსენოს ზემდგომ მორიგეს;

- მკაცრად დაიცვას და სხვებისგანაც მოითხოვოს მოცემულ უბანზე წესების და ინსტრუქციების დაცვა;

- არ დაუშვას თავის უბანზე პირები, სატუმბი სადგურის მენეჯერის ან ტექნიკური მენეჯერის მიერ გაცემული სპეციალური საშვების და ნებართვის გარეშე.

მომხდარი ავარიის შემთხვევაში სატუმბი სადგურის მორიგე პერსონალი ვალდებულია:

- ავარიის შესახებ დაუყოვნებლივ მოახსენოს ზემდგომ მორიგეს ან დისპეჩერს;

- გააჩეროს სატუმბი აგრეგატი ავარიის საწინააღმდეგო სპეციალური ინსტრუქციის შესაბამისად, ზემდგომი მორიგის აუცილებელი ინფორმირებით;

- ზემდგომი მოქმედებისას იხელმძღვანელოს თანამდებობრივი ინსტრუქციით ზემდგომი მორიგის, დისპეჩერის ან ადმინისტრაციის მითითებით.

მორიგე პერსონალმა ცვლა უნდა მიიღოს და ჩააბაროს ადგილობრივი ინსტრუქციის შესაბამისად. ცვლის მიღების დროს მორიგე პერსონალი ვალდებულია:

- გაეცნოს წინა მორიგეობის პერიოდში გაკეთებულ ჩანაწერებს და განკარგულებებს;

- პირადად დაათვალიეროს თავის უბანში მოწყობილობების მდგომარეობა და გაეცნოს მუშაობის რეჟიმს, თანამდებობრივი ინსტრუქციებით დადგენილი მოცულობით;

- შეამოწმოს ინსტრუმენტების, საპოხი მასალის, საწმენდის და ექსპლუატაციისათვის საჭირო სხვა მასალების არსებობა, მიიღოს სათავსოების გასაღებები, ჟურნალები და უწყისები;

- დარწმუნდეს ხანძარსაწინააღმდეგო, ავარიული და კავშირგაბმულობის საშუალების გამართულობაში. შეამოწმოს საათების სიზუსტე;

- გააფორმოს ცვლის მიღება და ჩაბარება ჟურნალსა და უწყისში ჩაწერით, ცვლის მიმღების და ჩამბარებლის ხელის მოწერით;

- აცნობოს ზემდგომ მორიგეს მის მიერ მორიგეობის მიღების და იმ ნაკლოვანებების შესახებ, რომლებიც შეიმჩნეოდა ცვლის მიღების დროს;

- ცვლის მიღება და ჩაბარება აკრძალულია ავარიის ლიკვიდაციის დროს ან საპასუხისმგებლო გადართვების პერიოდში. ასეთ შემთხვევაში ცვლის მიღების და ჩაბარების წესს წყვეტს სატუმბი სადგურის მენეჯერი;

- აკრძალულია მორიგეობიდან წასვლა ცვლის ჩაბარების გარეშე. შემდეგი ცვლის მორიგის გამოცხადებლობის შემთხვევაში მორიგე ვალდებულია აცნობოს სატუმბო სადგურის მენეჯერს ან ტექნიკურ მენეჯერს და გააგრძელოს მორიგეობა სათანადო განკარგულების მიღებამდე.

5.15. მოთხოვნები სატუმბო სადგურის ინჟინერ-ტექნიკური და მომსახურე

პერსონალის მიმართ და მათი პასუხისმგებლობა

სატუმბო სადგურის ინჟინერ-ტექნიკური მომსახურე პერსონალისათვის სავალდებულოა:

- სპეციალური მომზადება;
- სწავლება სამუშაო ადგილზე;
- წინამდებარე წესების, წყალმომარაგებისა და წყალგამყვანი სისტემების ექსპლუატაციის, უსაფრთხოების ტექნიკის, სახსამოტექნო-დამხედველობის წესების, საწარმოო და თანამდებობრივი ინსტრუქციების ცოდნა.

იმ პირებისათვის, რომლებიც ემსახურებიან ელექტროდანადგარებს, აუცილებელია სატუმბო სადგურის ელექტროდანადგარების მომსახურების ტექნიკური ექსპლუატაციის და უსაფრთხოების წესების ცოდნა. ცოდნის პირველად შემოწმებას ექვემდებარება სატუმბო სადგურის მთელი პერსონალი, მენეჯერისა და ინჟინერ-ტექნიკური მუშაკების ჩათვლით.

სატუმბო სადგურის მომსახურე პერსონალის ცოდნის რიგითი პერიოდული შემოწმება ტარდება: მუშებისა - ყოველწლიურად, ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალისა - 3 წელიწადში ერთხელ.

ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალის ცოდნის პირველად შემოწმებას ახორციელებს პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელის მიერ დანიშნული საკვალიფიკაციო კომისია არანაკლებ სამი კაცის შემადგენლობით, ხოლო მომსახურე პერსონალის ცოდნის შემოწმებას ახორციელებს სატუმბო სადგურის ტექნიკური მენეჯერი.

ყოველ მუშაკს, რომელმაც წარმატებით გაიარა ცოდნის პირველადი შემოწმება, მიეცემა შესაბამისი მოწმობა. მუშაკებს, რომლებიც დაკავშირებულნი არიან ელექტროდანადგარების მომსახურებასთან, თანახმად უსაფრთხოების ტექნიკის წესებისა, მიეცემათ სპეციალური მოწმობა საკვალიფიკაციო ჯგუფის მიკუთვნებაზე.

იმ პირებს, რომლებმაც ცოდნის რიგითი შემოწმებისას მიიღეს არადამაკმაყოფილებელი შეფასება, ენიშნებათ განმეორებითი შემოწმება პირველი შემოწმებიდან არაუგვიანეს ერთი თვის შემდეგ, მუშაკი, რომელმაც მეორეჯერ მიიღო არადამაკმაყოფილებელი შეფასება, თანამდებობიდან დაქვეითდება 3 თვემდე ვადით და ამ ხნის განმავლობაში ჩაუტარდება ახალი გამოცდები. მუშაკი, რომელიც 3 თვის განმავლობაში არ ან ვერ ჩააბარებს გამოცდას, შეიძლება გათავისუფლდეს დაკავებული თანამდებობიდან.

უსაფრთხოების ტექნიკის წესების ან საწარმოო ინსტრუქციის დამრღვევი პირები ექვემდებარებიან ცოდნის რიგგარეშე შემოწმებას, რომელთა მოცულობას და ვადებს ადგენს პირველადი წყალმოსარგებლე ორგანიზაციის ხელმძღვანელი.

პერსონალის სისტემატური მომზადების ორგანიზებას ახორციელებენ და პირადად აკონტროლებენ სატუმბო სადგურის უფროსი (მენეჯერი) და მთავარი ინჟინერი (ტექნიკური მენეჯერი).

ნაგებობების, კომუნიკაციების, მოწყობილობების მუშაობაში მომხდარი ავარიები, წუნი და დარღვევები შეისწავლება მათი მიზეზების დადგენის მიზნით. აუცილებელია შესწავლილ იქნეს ნაგებობების და მოწყობილობების დაზიანების და უწყისობის ყველა შემთხვევა, რომლებსაც ადგილი ჰქონდა მათი გამოცდის პერიოდში, ექსპლუატაციაში მიღებამდე.

ავარიასა და მუშაობაში დაშვებულ წუნზე პასუხისმგებლობა ეკისრებათ:

- ინჟინერ-ტექნიკურ პერსონალს - ნაგებობების, კომუნიკაციების და მოწყობილობების რემონტის თავის დროზე ჩაუტარებლობისათვის;
- უბნის და ცვლის უფროსებს, მორიგე და ოპერატიულ-სარემონტო პერსონალს - მათ დაქვემდებარებაში მყოფი პერსონალის არასწორი ქმედებებით გამოწვეული ავარიისა და წუნისათვის;
- მომსახურე პერსონალს - ნაგებობების, კომუნიკაციების და მოწყობილობების არასწორი ექსპლუატაციის, ავარიის ლიკვიდაციის დროს არასწორი მოქმედებების და უხარისხოდ შესრულებული სარემონტო სამუშაოებისათვის.

5.16. სამელიორაციო სისტემების მექანიკური ნაწილის რემონტი

სამელიორაციო სისტემების მექანიკური ნაწილის რემონტის სახეები:

- ზერელე რემონტი;

- მიმდინარე რემონტი;
- პერიოდული-აღდგენითი რემონტი.

ზერელე რემონტი ხორციელდება სატუმბო სადგურის მომსახურე პერსონალის ძალებით. ზერელე რემონტის ძირითადი ამოცანაა წვრილმანი უწყსრიგობების აღმოფხვრა სატუმბო სადგურის გაუჩერებლად.

მიმდინარე რემონტი წარმოადგენს პროფილაქტიკურ ღონისძიებას და ტარდება ყოველწლიურად სამელორაციო სისტემის მექანიკური ნაწილის მოვლა-შენახვის სამუშაოების ფარგლებში (აგრეგატების ცვეთა არ აღემატება 20 %-ს).

მიმდინარე რემონტის ძირითადი მიზანია სატუმბო სადგურის ელემენტური ნაწილის ნორმალური ფუნქციონირების შემაფერხებელი ყველა სახის ადგილობრივი დაზიანებების აღმოფხვრა.

მიმდინარე რემონტის სამუშაოთა შემადგენლობა და მოცულობა დგინდება თითოეული სატუმბო სადგურის და აგრეგატის დათვალიერების გზით. ჩატარებული დათვალიერების საფუძველზე დგება დეფექტური უწყისები, რომლებიც წარმოადგენს ძირითად დოკუმენტს მიმდინარე რემონტის სამუშაოების დაგეგმვისას.

პერიოდულ-აღდგენით რემონტს მიეკუთვნება კომპლექსური სამუშაოები მექანიკური ნაწილის მთლიანად ან მისი ცალკეული ელემენტების არსებული ცვეთის სრული აღმოფხვრის (20 %-დან 50 %-მდე) მიზნით. პერიოდული-აღდგენითი რემონტის აუცილებლობა დგინდება დეფექტური აქტების საფუძველზე და მუშავდება და მტკიცდება ისევე, როგორც საპროექტო დოკუმენტაცია.

5.17. სატუმბო სადგურის მოვლა-შენახვისა და ექსპლუატაციისათვის პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ გასაწევი დანახარჯების ძირითადი მუხლების ნომენკლატურა

პირველადი წყალმომხმარებლებისათვის რეკომენდირებულია სატუმბო სადგურის ელემენტური მოწყობილობების და დანადგარების მოვლა-შენახვასთან და ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული დანახარჯების ძირითადი მუხლების შემდეგი ნომენკლატურა:

- სამელიორაციო სისტემების ელმექანიკური დანადგარების და მოწყობილობების მოვლა-შენახვის ხარჯები;
- სამელიორაციო სისტემების ელმექანიკური დანადგარებისა და მოწყობილობების მიმდინარე რემონტის ხარჯები;
- სამელიორაციო სისტემების დანადგარებისა და მოწყობილობების პერიოდული-აღდგენითი რემონტის ხარჯები.

სამელიორაციო სისტემების ელმექანიკური დანადგარებისა და მოწყობილობების მოვლა-შენახვის ხარჯები მოიცავს:

- მომსახურე პერსონალის ხელფასს, რომელიც ისაზღვრება სატუმბო სადგურის სიმძლავრის მიხედვით;
- მოხმარებული ელექტროენერგიის ღირებულებას, რომელიც ისაზღვრება მისი დამონტაჟებული სიმძლავრეებითა და მისი მუშაობის პირობებით;
- ყოველდღიური მოთხოვნების მასალებს, რომლებიც საორიენტაციოდ შეადგენს წელიწადში მოწყობილობის საბალანსო ღირებულების 0,3 %.

სამელიორაციო სისტემების ელმექანიკური დანადგარებისა და მოწყობილობების ყოველწლიური მიმდინარე რემონტის ხარჯების დაგეგმვა შეიძლება მოხდეს 5.2 ცხრილში მოყვანილი ნორმების შესაბამისად.

სამელიორაციო სისტემების ელმექანიკური დანადგარების და მოწყობილობების პერიოდული-აღდგენითი რემონტის ხარჯების დაგეგმვა შეიძლება მოხდეს 5.3 ცხრილში მოყვანილი ნორმების შესაბამისად.

ცხრილი 5.2

სამელიორაციო სისტემების მექანიკური ნაწილის ყოველწლიური მიმდინარე რემონტის ხარჯების ნორმები

№	სამელიორაციო სისტემის ელემენტების დასახელება	მიმდინარე რემონტის მოცულობა, % საბალანსო ღირებულებიდან
1	სატუმბო სადგურის შენობა	2.2
2	ელექტროგადამცემი საჰაერო ხაზები	
2.1	ლითონის ან რკინა-ბეტონის საყრდენებზე	1.0
2.2	გაყენილი ხის საყრდენებზე	2.0

3	ძალოვანი ელექტროტექნიკური და გამანაწილებელი მოწყობილობა	6.0
4	ელექტროძრავები	
4.1	სიმძლავრით 100 კვტ-მდე	6.0
4.2	სიმძლავრით 100 კვტ-ზე მეტი	6.0
5	ჰიდროამძრავები	5.0
6	ტუმბოები	
6.1	ჰორიზონტალური	14.0
6.2	ვაკუმტუმბოები	5.0
6.3	არტეზიული	15.0
6.4	დამირული	15.0
7	სატუმბო სადგურის სარეგულაციო და დამცავი არმატურა	0.5
8	ამწე მექანიზმები სატუმბო სადგურის შენობაში	5.0
9	საკეტი	1.0
10	ფოლადის წყალსატარი ქსელი (ჭებით, ჰიდრანტებით, ურდულებით)	0.5
11	სამომსახურეო შახტა	0.6
12	ლიფტი	5.2
13	სავენტილაციო მოწყობილობა	2.0
14	ელექტროსაზომი ხელსაწყოები	2.0
15	საექსპლუატაციო გზები	
15.1	ასფალტობეტონის	4.0
15.2	შავი ლორღიანი და შავი ხრემოვანი	4.0
15.3	გრუნტის	2.0

ცხრილი 5.3

სამელიორაციო სისტემების მექანიკური ნაწილის ნაგებობების და მოწყობილობების პერიოდული-აღდგენითი რემონტის შორის ინტერვალები და მოცულობა

№	სამელიორაციო სისტემის ელემენტების დასახელება	ნაგებობების ექსპლუატაციის სავარაუდო ვადა, წელი	რემონტის შორის ინტერვალი წელი	პერიოდული აღდგენითი რემონტის მოცულობა, % საბალანსო ღირებულებიდან
1	სატუმბო სადგურის შენობა	40	5	11.0
2	ელექტროგადამცემი საჰაერო ხაზები			
2.1	ლითონის ან რკინა-ბეტონის საყრდენებზე	50	10	8.0
2.2	გაჟღენთილი ხის საყრდენებზე	30	5	10.0
3	ძალოვანი ელექტროტექნიკური და გამანაწილებელი მოწყობილობა	30	5	15.0
4	ელექტროძრავები			
4.1	სიმძლავრით 100 კვტ-მდე	15	5	18.5
4.2	სიმძლავრით 100 კვტ-ზე მეტი	25	5	18.0
5	ჰიდროამძრავები	25	5	18.0
6	ტუმბოები			
6.1	ჰორიზონტალური	12	4	32.0
6.2	ვაკუმტუმბოები	12	4	7.6

6.3	არტეზიული	4	2	10.0
6.4	დაძირული	4	2	10.0
7	სატუმბი სადგურის სარეგულაციო და დამცავი არმატურა			
8	ამწე მექანიზმები სატუმბი სადგურის შენობაში	20	5	11.6
9	საკეტი	25	5	8.0
10	ფოლადის წყალსატარი ქსელი (ჭებით, ჰიდრანტებით, ურდულეებით)	30	10	8.0
11	სამომსახურეო შახტა	40	5	7.5
12	ლიფტი	8	4	41.2
13	სავენტილაციო მოწყობილობა	15	5	12.5
14	ელექტროსაზომი ხელსაწყოები	20	5	4.0
15	საექსპლუატაციო გზები			
15.1	ასფალტობეტონის	40	10	19.0
15.2	შავი ღორღიანი და შავი ხრეშოვანი	30	10	23.0
15.3	გრუნტის	20	5	20.0

თავი 6. შიდასამეურნეო სამელიორაციო ქსელის ექსპლუატაცია თანამედროვე პირობებში

ტრადიციულად, მელიორაციისა და წყალთა მეურნეობის სასისტემო (რაიონული, რეგიონული) საექსპლუატაციო ორგანიზაცია პასუხისმგებელი იყო სამელიორაციო სისტემის სათავე ნაგებობასა და მაღალი რიგის გამანაწილებელ არხებზე, რომელთა მომსახურების ზონაში შედიოდა ერთი ან რამდენიმე მეურნეობა. უკანასკნელი რიგის მუდმივი გამანაწილებლები და დროებითი ქსელი, რაც ცნობილი იყო შიდა სამეურნეო ქსელის სახელით, იყო მეურნეობის ბალანსზე და მისი მოვლა-პატრონობა მეურნეობის ფუნქციებში შედიოდა.

XX საუკუნის მიწურულს, მეურნეობების დაშლასთან და ფართობების მცირე ზომის კერძო ნაკვეთებად განაწილებასთან ერთად აღნიშნულმა დაყოფამ დაკარგა აზრი და საექსპლუატაციო ორგანიზაციები, ხშირ შემთხვევაში, იძულებული გახდნენ მოსახლეობის მოთხოვნით ყოველწლიურად მოეწყოთ დროებითი ქსელის მაღალი რიგის არხები. მეურნეები უზრუნველყოფენ მხოლოდ მათი ნაკვეთების მოსარწყავად კვლების მოწყობას. ამის შედეგად საექსპლუატაციო ორგანიზაციებს დაემატა საკმაოდ შრომატევადი სპეციფიკური სამუშაო, რამაც მნიშვნელოვნად გაზარდა სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვის ხარჯები.

ამ თვალსაზრისით მიზანშეწონილია საერთაშორისო გამოცდილების გაზიარება – ფერმერების ნებაყოფილობითი გაერთიანების (პირობით ამხანაგობების) ჩამოყალიბება, მით უფრო, რომ ასეთი გამოცდილება უკვე არსებობს. 2000-იანი წლების დასაწყისში საქართველოში მსოფლიო ბანკის დაფინანსებით დაიწყო ამგვარი გაერთიანებების ჩამოყალიბება.

სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის მართვაში აქტიური მონაწილეობისთვის მნიშვნელოვანია ჩამოყალიბდეს დამოუკიდებელი მართვის სტრუქტურები, რომლებიც განახორციელებენ წყლის მართვას და მოახდენენ შრომითი და მატერიალური რესურსების მობილიზებას ამხანაგობის მომსახურების ტერიტორიაზე არსებული სამელიორაციო ქსელის ექსპლუატაციისთვის. ამხანაგობის ძირითად მიზანს წარმოადგენს მისი მომსახურების ტერიტორიაზე სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაცია და ამხანაგობის წევრებისა და სხვა მომხმარებელთათვის გაუმჯობესებული საირიგაციო-სადრენაჟო მომსახურების განხორციელება.

ამხანაგობის შექმნის დროს აუცილებელია გავითვალისწინოთ, რომ ის უნდა შეიქმნას ტერიტორიული პრინციპით, ე.ი. ძირითადად იგი უნდა აერთიანებდეს ერთი სოფლის ფერმერებს იმ შემთხვევაშიც, თუ სოფელს ემსახურება ერთი საექსპლუატაციო ორგანიზაციის რამდენიმე დამოუკიდებელი არხი. ვინაიდან ნავარაუდევია ამხანაგობის, როგორც დამოუკიდებელი არასახელმწიფო მართვის სტრუქტურის ჩამოყალიბება, სასურველია იგი აერთიანებდეს ფერმერთა მნიშვნელოვან რაოდენობას, რაც უზრუნველყოფს ამხანაგობის ფინანსურ სიძლიერეს. აქედან გამომდინარე, ერთი სარწყავი სისტემის მომსახურების ზონაში შესაძლებელია ერთი საკრებულოს (რაიონის) რამდენიმე სოფლის გაერთიანება. ამხანაგობა აუცილებლად უნდა შეიქმნას ნებაყოფილობით, მოსახლე ფერმერთა და მოიჯარადეთა არანაკლები 51% სურვილით.

ამხანაგობის ფუნქციონირების უმაღლეს ორგანოს წარმოადგენს წევრთა კრება. წევრთა კრება უფლებამოსილია, თუ მას ესწრება ამხანაგობის წევრთა არანაკლებ 51%. თუ ამხანაგობის ნაკვეთებს ემსახურება რამდენიმე გამანაწილებელი (დამოუკიდებელი არხი), ან ამხანაგობა შექმნილია რამდენიმე სოფლის ფერმერების მიერ, იმისთვის, რომ კრების გადაწყვეტილება ერთნაირად სამართლიანი იყოს ყველასთვის, კრებას უნდა ესწრებოდეს სოფლის ამ უბნების, და/ან ამ სოფლების ფერმერთა საერთო რაოდენობიდან კვორუმისთვის საჭირო რაოდენობით წევრი. კრების მოწვევა უნდა ხდებოდეს სულ მცირე წელიწადში ერთხელ. წევრთა კრებაზე უნდა განიხილებოდეს ამხანაგობის საქმიანობის ძირითადი მიმართულებები, შესრულებული სამუშაო, მომავალი წლის გეგმა და ა.შ.

წევრთა კრებებს შორის პერიოდებში ამხანაგობის მმართველი ორგანო არის საბჭო. თუ ამხანაგობა შექმნილია რამდენიმე სოფლის ან სხვადასხვა არხებზე ჩამოკიდებული ნაკვეთების მფლობელი ფერმერებისგან, საბჭოში აუცილებლად უნდა იყოს მათი წარმომადგენლები. იგი იკრიბება თვეში ერთხელ, ან უფრო ხშირად, აუცილებლობის მიხედვით. საბჭომ უნდა უზრუნველყოს ამხანაგობის წევრთა კრების მიერ მიღებული გადაწყვეტილებების შესრულება, კრებაზე განსახილველი საკითხების მომზადება და სხვა. საბჭო თავისი რიგებიდან ირჩევს თავმჯდომარეს, რომელიც წარმოადგენს ამხანაგობის ინტერესებს სოფლის (სოფლების) და რაიონის ხელმძღვანელობაში და ახორციელებს მის ყოველდღიურ ოპერატიულ მართვას,

მიღებულ გადაწყვეტილებებზე საბჭოს აუცილებელი ინფორმირებით უახლოეს შეკრებაზე. ამხანაგობის საბჭოს წევრებად და განსაკუთრებით თავმჯდომარედ არჩეული უნდა იყვნენ ავტორიტეტული პირები, ე.წ. არაფორმალური ლიდერები, რომელთა მიერ მიღებული გადაწყვეტილებანი არ გამოიწვევს ეჭვს მოსახლეობაში და მისაღები იქნება ამხანაგობის ყველა (უმეტესი) წევრისთვის. საბჭოს წევრები აირჩევიან 3 წლის ვადით; აუცილებლობის შემთხვევაში შესაძლებელია უფლებამოსილების შეწყვეტა დროზე ადრე. ამხანაგობის ყოველი წევრი შეიძლება ზედიზედ არჩეული იყოს საბჭოში არაუმეტეს სამჯერ. ყოველ არჩევნებზე აუცილებელია საბჭოს წევრების ნაწილობრივი როტაცია. იმისათვის, რომ ამხანაგობის გადაწყვეტილებებს ჰქონდეს უფრო მეტი წონა, სასურველია თავმჯდომარე (საბჭოს წევრი) იმავდროულად იყოს არჩეული სოფლის გამგეობაშიც, რისთვისაც ამხანაგობის არჩევნები რამდენადმე უნდა უსწრებდეს თვითმმართველობის არჩევნებს. საბჭომ, ამხანაგობის პრაქტიკული საქმიანობის წარმართვისთვის, უნდა შეარჩიოს აღმასრულებელი მენეჯერის კანდიდატურა, რომელსაც ამტკიცებს (ქირაობს) წევრთა კრება. იგი შეიძლება არ იყოს ამხანაგობის წევრი, მაგრამ სასურველია იყოს ამ სოფლის ან, უკიდურეს შემთხვევაში, რაიონის მაცხოვრებელი. მიზანშეწონილია, მენეჯერს ჰქონდეს ტენიკური განათლება (ბაკალავრის დონეზე მაინც), უმჯობესია სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის განხრით. მან თავისი საქმიანობა უნდა წარმართოს შპს საქართველოს გაერთიანებული სამელიორაციო სისტემების კომპანიის ადგილობრივ საექსპლუატაციო სამმართველოებთან მჭიდრო კონტანქტში.

ამხანაგობა თავისი მომსახურების ტერიტორიის ფარგლებში ექსპლუატაციას გაუწევს სამელიორაციო ქსელს და მასზე არსებულ ნაგებობებს. აღნიშნული შეიძლება მოიცავდეს საირიგაციო/სადრენაჟო შიდასამეურნეო ქსელების არხებისა და კოლექტორების, მარტივი ტიპის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, ცალკე მდგარი ტუმბო-აგრეგატების, ჭების (ჭაბურღილების), ლოკალური სისტემების მოწყობას, რემონტსა და მოვლა-პატრონობას. ამხანაგობამ წყლის მიღებისათვის ხელშეკრულება უნდა გააფორმოს შპს საქართველოს გაერთიანებული სამელიორაციო სისტემების კომპანიის შესაბამის სამმართველოსთან, რომელსაც იგი გადაუხდის წევრებისაგან აკრეფილ მოხმარებული წყლის საფასურს. ლოკალური

სისტემების ან ჭების (ჭაბურღილების) გამოყენების შემთხვევაში, „წყლის შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად, ამხანაგობა ვალდებულია ფლობდეს ლიცენზიას სპეციალურ წყალსარგებლობაზე. ჩამოყალიბების შემდეგ ამხანაგობამ უნდა დაიქირაოს სპეციალისტი, რომელიც ადგილზე გაცნობის შემდეგ შეადგენს საქმიანობის ბიზნეს-გეგმას და დაამუშავებს რეკომენდაციებს ამხანაგობის საქმიანობისვის: სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რეკომენდებულ ჩამონათვალსა და განაწილებას ფართობების მიხედვით, აუცილებელი ნაგებობების სქემებსა და რაოდენობას, მორწყვის სავარაუდო გეგმა-გრაფიკს, საექსპლუატაციო ღონიძიებებისა და სარწყავი ქსელის მოვლა-შენახვისა და მიმდინარე რენონტების სამუშაოთა სავარაუდო ჩამონათვალს და სხვა. სარწყავი სეზონის დასრულებისთანავე აღმასრულებელმა მენეჯერმა უნდა უზრუნველყოს ამხანაგობის სარწყავი ქსელის მდგომარეობის შესწავლა (ინვენტარიზაცია) და დასახოს აუცილებელად ჩასატარებელი სარემონტო ღონისძიებანი. ეს ჩამონათვალი დამტკიცებული უნდა იყოს წევრთა კრების მიერ და შესრულდეს დამდეგ გაზაფხულამდე, დროებითი ქსელის მოწყობასთან ერთად. ამხანაგობის სარწყავი ქსელის რემონტის, მოვლა-შენახვისა და დროებითი ქსელის მოწყობის სამუშაოები უნდა შესრულდეს ამხანაგობის წევრების მიერ უსასყიდლოდ. ამხანაგობის წევრის კუთვნილი ტექნიკის გამოყენების შემთხვევაში ანაზღაურებას უნდა დაექვემდებაროს საწვავ-საპოხი მასალის ხარჯი და ტექნიკის რემონტი, თუ იგი გაფუჭდება. სამუშაოების შესრულების დროს თუ გარკვეული სამუშაოების შესასრულებლად ამხანაგობას არ გააჩნია შესაბამისი ტექნიკა ან ამხანაგობის წევრებს – სათანადო კვალიფიკაცია, ამხანაგობის მენეჯერმა უნდა დაიქირაოს სათანადო ტექნიკა ან სპეციალისტები. საექსპლუატაციო სამმართველოს ბალანსზე რიცხული იმ არხებისა და ნაგებობების, რომლებიც მდებარეობს ამხანაგობის ტერიტორიაზე, მოვლა-შენახვისა და სარემონტო სამუშაოების ჩატარების დროს სასურველია კვალიფიკაციის მიხედვით ამხანაგობის წევრების უპირატესი დასაქმება (დაქირავება) სამუშაოთა წარმოებაზე სამმართველოს სპეციალისტების კონტროლით.

მომავალი სარწყავი სეზონის დაწყებამდე ამხანაგობის წევრებსა და არაწევრ მომხმარებლებლებთან ერთად უნდა შეგროვდეს ინფორმაცია მომსახურების ტერიტორიაზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განლაგების გეგმის შესახებ. ამ

ინფორმაციის საფუძველზე აღმასრულებელმა მენეჯერმა უნდა შეადგინოს ფართობების რწყვის გეგმა–გრაფიკი და დაადგინოს ნაკვეთების რწყვის რიგითობა, რომელიც შემდგომ მკაცრად უნდა იყოს დაცული.

სარწყავი სეზონის განმავლობაში აღმასრულებელმა მენეჯერმა დაქირავებულ მუშაკებთან (მრწყველებთან) ერთად უნდა უზრუნველყოს წყლის მიყვანა ყოველ ნაკვეთამდე, რწყვის შემუშავებული გრაფიკის მიხედვით. რიგითობის დაცვის ზედამხედველობა უნდა განახორციელონ მრწყველებმა. ვინაიდან სამელიორაციო სისტემები აღჭურვილია ძირითადად ხარჯის გამზომი მოწყობილობებით, მოხმარებული წყლის კონტროლი მენეჯერმა უნდა განახორციელოს ყოველდღიურად საექსპლუატაციო სამმართველოს წარმომადგენელთან ერთად ერთსა და იმავე დროს და დღის განმავლობაში დამატებით, მოხმარებული წყლის ხარჯის ცვალებადობის შემთხვევაში (ცვლილების დროის აღრიცხვით). თუ გამანაწილებელი (არხი) ემსახურება ერთი ამხანაგობის ფართობს, წყალმზომი უნდა მოეწყოს გამანაწილებელ კვანძთან (სათავე ნაგებობასთან), ამხანაგობის ფართობების დასაწყისში; თუ გამანაწილებლით (არხით) ირწყვება რამდენიმე ამხანაგობის მიწები, წყალმზომები დამატებით უნდა მოეწყოს ამხანაგობების საზღვრებზე.

ამხანაგობა ფერმერთა და სოფლის მცხოვრებთა ნებაყოფილობითი არასახელმწიფო გაერთიანებაა, ამდენად მისი ფინანსური დამოუკიდებლობა გარანტირებული უნდა იყოს საწევრო გადასახადითა და გაწეული სამელიორაციო მომსახურების საფასურით. გარდა ამისა, ამხანაგობამ უნდა დაფაროს მოხმარებული სარწყავი წყლის ღირებულება შპს საქართველოს გაერთიანებული სამელიორაციო სისტემების კომპანიის მიერ დადგენილი ტარიფისა და საექსპლუატაციო სამმართველოს მიერ შემუშავებული გრაფიკის მიხედვით. ეს ცხადყოფს, რომ ამხანაგობის ფინანსური სიძლიერე მთლიანად არის დამოკიდებული მომსახურების გადასახადის სწორედ განსაზღვრასა და მოსახლეობის გადახდისუნარიანობაზე.

ამხანაგობის ბიუჯეტის შემოსავლების ნაწილი ფორმირდება მისი წევრების საწევრო შენატანით და გადასახადით წევრებისა და არაწევრი მოსახლეობის სამელიორაციო მომსახურებაზე. საირიგაციო ამხანაგობებში მოხმარებული სარწყავი წყლის საფასური, მუხედავად იმისა, რომ შეიძლება შეიკრიბოს მომსახურების

გადასახადთან ერთად, ბიუჯეტში არ შედის, ვინაიდან შეგროვებისთანავე გადაირიცხება ადგილობრივი საექსპლუატაციო სამმართველოს ანგარიშზე.

საწევრო შენატანი და მომსახურების გადასახადი განსაზღვრული უნდა იყოს იმ ოდენობით, რომ დაფაროს ამხანაგობის ყველა ხარჯი. საწევრო შენატანი დამოკიდებული უნდა იყოს მხოლოდ ამხანაგობის წევრთა რაოდენობაზე, მათი ნაკვეთების სიდიდის მიუხედავად და მიიღება მუდმივად ამხანაგობის ფუნქციონირების მთელი დროის ან საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში.

სამელიორაციო მომსახურების გადასახადის სიდიდე, დამოკიდებული ამხანაგობის ხარჯების სიდიდეზე, შეიძლება ყოველწლიურად იცვლებოდეს. მომსახურების ხარჯების გადახდა უნდა იყოს ნაკვეთის ფართობის მიხედვით. ეს გადასახადი დაანგარიშებული უნდა იყოს დიფერენცირებულად – ამხანაგობის წევრი და არაწევრი მომხმარებლისათვის ისე, რომ ნაკვეთის ერთნაირი სიდიდის შემთხვევაში ამხანაგობის წევრის საწევრო შენატანისა და მომსახურების გადასახადის ჯამი ნაკლები იყოს არაწევრი ფერმერის მომსახურების გადასახადზე. წევრთა კრების გადაწყვეტილებით, ამხანაგობის განვითარებისთვის საჭირო ერთჯერადი, არაპერიოდული ხარჯების დასაფარავად თავმჯდომარეს შეუძლია ბანკის სესხის გამოტანა.

ბიუჯეტის გასავალი ნაწილი მოიცავს დაქირავებულ მუშაკთა შრომის ანაზღაურებას, სარწყავი ქსელის მოვლა-შენახვისა და რემონტის მასალების საფასურს, საოფისე და სამივლინებო ხარჯებს და ბანკის სესხის შესაძლო მომსახურებას. გარდა ამისა, გათვალისწინებული უნდა იყოს სახსრები ამხანაგობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის განვითარებისთვის და თანხა გაუთვალისწინებელი ხარჯებისთვის. ამხანაგობის ფუნქციონირების იდეიდან გამომდინარე, საბჭოს წევრები და თავმჯდომარე თავის მოვალეობებს ასრულებენ საზოგადოებრივ საწყისებზე, მათ უნაზღაურდებათ მხოლოდ სამივლინებო ხარჯები (მივლინების შემთხვევაში), გარდა ამისა, ამხანაგობის წევრთა თანხმობითა და გადაწყვეტილებით წარმატებული მუშაობისათვის წლის ბოლოს თავმჯდომარეს შეიძლება გამოეწეროს პრემია. მთელი წლის განმავლობაში ხელფასი გამოეწერება მხოლოდ აღმასრულებელ მენეჯერსა და ამხანაგობის ბუღალტერს, ამავდროულად დასაშვებია ბუღალტერი მუშაობდეს ამხანაგობაში შეთავსებით. სხვა დაქირავებული მუშაკები

(მრწყველები, ტექნიკის მომვლელები და ა.შ.) ანაზღაურებას იღებენ ფაქტობრივად შესრულებული სამუშაოსათვის (დროის გარკვეულ პერიოდში).

ჩამოყალიბებისთანავე ამხანაგობას უვადო სარგებლობაში უნდა გადაეცეს მის ტერიტორიაზე არსებული შიდასამეურნეო ქსელი – ბოლო რიგის გამანაწილებლები მათზე არსებული ნაგებობებით და დროებითი არხები. ცალკე მდგარი ტუმბო-აგრეგატები და ჭები (ჭაბურღილები), მათზე მოწყობილი ლოკალური სარწყავი ან დამშრობი ქსელით წარმოადგენს ამხანაგობის საკუთრებას. საკუთრებაში გადაეცემა, აგრეთვე, დასაწვინებელი დანადგარები (აპარატები) და წვეთოვანი რწყვის მოწყობილობათა კომპლექტები. ნორმალური ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია ამხანაგობას გააჩნდეს საკუთარი ან მუშაობის საწყის ეტაპზე იჯარით აღებული ტექნიკა – ტრაქტორები, არხმჭრელები და ა.შ., იმ რაოდენობით, რაც სჭირდება ამხანაგობის ფართობზე დროებითი ქსელის მოწყობას.

თავი 7. სარწყავი წყლის საფასურის განსაზღვრის მეთოდები

7.1. სოციალურ-ეკონომიკური სისტემების შესწავლის მეთოდოლოგიური საკითხის ირგვლივ

საქართველოში თანამედროვე სოფლის მეურნეობის რეფორმის სამეცნიერო საფუძვლის უზრუნველყოფა, მისი სტრუქტურისა და ორგანიზაციის საბაზრო ეკონომიკის მოთხოვნებთან დაახლოება ყველაზე ეფექტურად შეიძლება განხორციელდეს სოციალურ-ეკონომიკური პროცესების სისტემატური კვლევის მეთოდოლოგიის საფუძველზე.

სისტემური მიდგომით მთლიანობა შენარჩუნებულია ობიექტის შესწავლაში, მისი სტრუქტურის ანალიზში, ურთიერთკავშირებსა და ელემენტთა ურთიერთქმედებაში, განიხილება სისტემაში არსებული ცვლილებების ბუნება მისი ცალკეული რგოლებისა და გარე პირობების მოდიფიკაციის გავლენით, განისაზღვრება სისტემის მუშაობის ყველაზე ხელსაყრელი რეჟიმის ძირითადი პირობები და ამის საფუძველზე მუშავდება მისი ყველაზე რაციონალურ რეჟიმში გადაყვანის ვარიანტები. სისტემური მიდგომა შესაძლებელს ხდის შესასწავლი ეკონომიკური ობიექტის განვითარების პროგნოზირებას, როდესაც იცვლება გარემომცველი გარემო ან თავად სისტემის ნაწილი.

ჰიდროტექნიკური მელიორაცია, როგორც საქართველოს წყალთა მეურნეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი, ეროვნული ეკონომიკის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სფეროა და შეიცავს სისტემის ყველა ძირითად მახასიათებელს. უნდა აღინიშნოს, მიუხედავად იმისა, რომ ამჟამად არსებობს რამდენიმე ძირითადი მიდგომა „სისტემი“ ცნების განმარტებასთან დაკავშირებით, ტერმინი „წყალთა მეურნეობის სისტემა“ უნდა იქნეს გაგებული, როგორც ინტეგრალური კომპლექსი, რომელიც შედგება ურთიერთდაკავშირებული, ურთიერთმოქმედი და ურთიერთდამოკიდებული ნაწილებისგან (ელემენტებისგან). იმავდროულად, ელემენტებს შორის კავშირები შეიძლება იყოს ხისტი (ტექნიკაში) და მოქნილი, ცვლადი სისტემის ფუნქციონირების პროცესში (სოციალურ-ეკონომიკურ სისტემებში).

წყალთა მეურნეობის სისტემას, ისევე როგორც ნებისმიერ სხვა სისტემას, აუცილებლად გააჩნია ფუნქციონირების მიზანი. წარმოადგენს რა ურთიერთდაკავშირებული და ურთიერთმოქმედი ელემენტების ერთობლიობას

განსაზღვრული ამოცანის გადასაჭრელად, იგი ეფუძნება მთლიანობის, იერარქიისა და სტრუქტურირების პრინციპების ერთობლიობას.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ „წყალთა მეურნეობის“ სისტემა არის ფართო ცნება, დაკავშირებული საზოგადოების ყოფა-ცხოვრებასთან ისეთ სფეროებში, როგორებიცაა: საოჯახო მეურნეობა, ურბანული და სასოფლო-სამეურნეო საწარმოები, მოქმედი სხვადასხვა სახის საკუთრების ბაზაზე და ეროვნული ეკონომიკის სხვა დარგებში. ამავდროულად, სისტემური მიდგომის ძირითად კომპონენტებს უნდა მივაკუთვნოთ შესასწავლი პროცესის ყველაზე მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილების გათვალისწინება, განმსაზღვრელ ფაქტორთა ურთიერთობა, რაც ვარაუდობს მოდელების სისტემის შემუშავებას და მთლიანად ამ სისტემის განვითარების შესწავლას დინამიკაში.

სისტემური მიდგომა მოიცავს შემდეგ ეტაპებს: ამოცანის დასმას; სისტემის არსებითი ურთიერთკავშირის განსაზღვრასა და ფაქტორების შერჩევას (ხარისხობრივი ანალიზი); შედეგებზე ფაქტორების გავლენის განსაზღვრას (რაოდენობრივი ანალიზი); წინასწარ განსჯას წარმოების ფაქტორებსა და შედეგებს შორის ურთიერთკავშირის შესახებ (ხარისხობრივი ანალიზი); ანალიზის შედეგების საფუძველზე გადაწყვეტის განხორციელებას.

ამრიგად, „წყალთა მეურნეობის“ სისტემას ახასიათებს ურთიერთდაკავშირებულ ნიშან-თვისებათა კომპლექსი, არაერთგვაროვანი ელემენტების არსებობა, რომელთა შორის არის გარკვეული ურთიერთკავშირები. იგი შედგება ფუნქციური (ტექნოლოგიური, სოციალური, ეკოლოგიური) და ორგანიზაციულ-ეკონომიკური (ეკონომიკური მექანიზმი, საკუთრების, მეურნეობისა და მართვის ფორმები) ქვესისტემებისაგან. ამავდროულად, ტექნოლოგიური ქვესისტემა არის რესურსების პოტენციალის, ტექნოლოგიებისა და წარმოების ორგანიზაციის ფორმების ერთობლიობა, რომელიც უზრუნველყოფს რესურსების გარკვეულ შედეგად გარდაქმნას (პროდუქცია, სამუშაო, მომსახურებები), ხოლო სოციალური ქვესისტემა არის ორგანიზაციის კოლექტივი, სოციალური ინფრასტრუქტურა და შესაბამისი საკადრო მომარაგება.

უნდა აღინიშნოს, რომ თუ ტექნოლოგიურ და ეკოლოგიურ ქვესისტემებში ადამიანი საწარმოო პოტენციალის ელემენტია (გარკვეული პროფესიისა და

კვალიფიკაციის მუშაკი), მაშინ სოციალურ ქვესისტემაში იგი არის სოციალური პიროვნება ხასიათის გარკვეული თვისებებით, სოციალური მოთხოვნილებებით, რაც განსაზღვრავს მოტივაციური მექანიზმის, სოციალური სამუშაო პირობების შექმნის აუცილებლობას.

ეკოლოგიური ქვესისტემა მოიცავს მიწა-ბუნების პოტენციალის ელემენტების ერთობლიობას, გარემოს დაცვისა და აღმდგენი საქმიანობის რესურსებს, რაც უზრუნველყოფს ბუნების შენარჩუნებასა და განვითარებას, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოებას. თავის მხრივ, ეკონომიკური ქვესისტემა არის ეკონომიკური ურთიერთობების ერთობლიობა და მენეჯმენტის ეკონომიკური მექანიზმის ელემენტების შესაბამისი სისტემა, მიმართული ტექნოლოგიური, სოციალური და ეკოლოგიური ქვესისტემების ოპტიმალური ფუნქციონირებისა და განვითარების უზრუნველყოფისკენ (ეკონომიკურმა მექანიზმმა უნდა უზრუნველყოს ორგანიზაციის როგორც საბრუნავი, ისე არასაბრუნავი აქტივები, შრომითი რესურსები, მათი მატერიალური დაინტერესება წარმოების შედეგებში, ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნება, რადგან ეს არის მისი სამსახურებრივი დანიშნულება).

ორგანიზაციული და მენეჯერული ქვესისტემა არის ორგანიზაციული მექანიზმის ელემენტების ერთობლიობა, რომელიც განსაზღვრავს სოციალური, ტექნოლოგიური, ეკოლოგიური და ეკონომიკური ქვესისტემების ფუნქციონირების ფორმებს. იმავდროულად, მართვის სპეციფიკური ორგანიზაციული ფორმის გამოყენება განისაზღვრება მოქმედი ქვესისტემების ოპტიმალური ფუნქციონირების ფაქტობრივი მდგომარეობითა და საჭიროებებით, წარმოების მართვის შესაძლებლობით.

ეკონომიკური და ორგანიზაციულ-მმართველობითი ქვესისტემები ერთობლივად განსაზღვრავს ორგანიზაციულ-ეკონომიკური მექანიზმის შინაარსს, რაც უზრუნველყოფს ტექნოლოგიური, სოციალური და ეკოლოგიური ქვესისტემების ფუნქციონირებასა და განვითარებას (ცხრილი 7.1).

„წყალთა მეურნეობის“ სოციალურ-რეკონსტრუქციული სისტემის შინაარსი

ქვესისტემები				
ტექნოლოგიური	სოციალური	ეკოლოგიური	ეკონომიკური	ორგანიზაციულ-მენეჯერული
რესურსების არსებობა და გამოყენება (საწარმოო ფონდები მელიორაციულის ჩათვლით, შრომითი რესურსები)	ორგანიზაციის კოლექტივი, სოციალური ინფრასტრუქტურა (საბინაო და საყოფაცხოვრებო პირობები, სამედიცინო მომსახურება, კულტურა, დასვენება და სპორტი)	ნიადაგ-ბუნებრივი და ბუნებადამცავი პოტენციალები (ნიადაგი, წყლის რესურსები, ბუნებრივი გარემო, კადრები, სხვა მატერიალური რესურსები)	ფინანსირება, და კრედიტება, ფასწარმოქმნა, დაბეგვრა, დაზღვევა, პროდუქციისა და სერვისების წარმოება, საწარმოო ხარჯები, შემოსავლები და მათი განაწილება.	მართვის ფორმები, მარკეტინგული, საინვესტიციო, საინფორმაციო საქმიანობა

ნათქვამიდან ცხადი ხდება, რომ „წყალთა მეურნეობის“ სისტემა ერთიანი მექანიზმია. ამავდროულად, სისტემის მთლიანობა არ უარყოფს მისი ცალკეული ელემენტების მუშაობის შედარებითი ავტონომიურობის შესაძლებლობას, რაც აისახება ფუნქციური ქვესისტემების სპეციალური სამსახურების საქმიანობაში: ტექნოლოგიური (მელიორაცია, ელექტროტექნიკური, საინჟინრო მომსახურება), ეკონომიკური (საგეგმო-საფინანსო განყოფილება, შრომისა და სახელფასო განყოფილება, მარკეტინგის განყოფილება, ბუღალტერია და ა.შ.), სოციალური (განათლება, ჯანდაცვა, კულტურა და სოციალური ინფრასტრუქტურის სხვა ელემენტები), ეკოლოგიური (დაცვის სამსახური, გარემოს დაცვა), აგრეთვე, მართვის სისტემის არსებობა, რომელიც უზრუნველყოფს სოციალურ-ეკონომიკური სისტემის ქვესისტემების მთლიანობის ფუნქციონირებას (ორგანიზაციის დონეზე – მართვის ორგანოები).

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ წყალთა მეურნეობის ორგანიზაციის სამელიორაციო სამუშაოების ეფექტურობა სავარაუდო ხასიათისაა და ხშირად დამოკიდებულია

საბაზრო (მოთხოვნა, მიწოდება) და ამინდის ფაქტორებზე, რაც მნიშვნელოვნად აისახება სოციალური, ეკოლოგიური და ეკონომიკური ქვესისტემების შინაარსზე.

ნებისმიერ სოციალურ-ეკონომიკურ სისტემას გააჩნია ფუნქციონირებისა და განვითარების მიზნების სისტემა (ეგზოგენური, ენდოგენური), რომელთა მიღწევის ხარისხი ახასიათებს მისი საქმიანობის ეფექტურობას. სოციალურ-ეკონომიკური სისტემის საერთო მიზანი განსაზღვრავს მისი ელემენტების (ქვესისტემების) მიზეზ-შედეგობრივ კავშირებს. ამავდროულად, როგორც ზემოთ აღინიშნა, ქვესისტემებს აქვთ შედარებითი დამოუკიდებლობა და გარკვეული მიზნები, რომლებიც შეესაბამება მთლიანად სისტემის მიზანს.

სოციალურ-ეკონომიკური სისტემის ფუნქციონირების შედეგი იყოფა შემდეგ ნაწილებად: მატერიალური (პროდუქცია, სამუშაო, მომსახურებები), ეკონომიკური (ეკონომიკური ეფექტი, ეფექტურობა), სოციალური (სოციალური ეფექტი, ეფექტურობა) და ეკოლოგიური (ეკოლოგიური ეფექტი, ეფექტურობა).

სოციალურ-ეკონომიკური სისტემების საერთო მიზანია საკუთარი რეპროდუქცია გავრცელებულ საფუძველზე, ის კონკრეტდება, ვლინდება მიზნების ერთობლიობაში, რომელიც ასახავს ეკონომიკური ინტერესების სისტემას. მელიორაციული წყალთა მეურნეობის ორგანიზაციის დონეზე მიზნების სისტემა ასახავს ეროვნულ, კორპორატიულ (კოლექტიურ) და ინდივიდუალურ ეკონომიკურ ინტერესებს, რაც განსაზღვრავს მათი ოპტიმიზაციის აუცილებლობას.

ეროვნული ინტერესები დაკავშირებულია სოფლის მეურნეობის პროდუქციის წარმოებასთან, კოლექტიური — ორგანიზაციის რეპროდუქციის პირობების უზრუნველყოფასთან, ინდივიდუალური — შრომითი დანახარჯების ანაზღაურებასთან.

ამრიგად, წყალთა მეურნეობის ორგანიზაცია, თავისი ეკონომიკური დამოუკიდებლობის წყალობით, აყალიბებს ინდივიდუალურ სოციალურ-ეკონომიკურ სისტემას, რომელიც ფუნქციონირებს სამელიორაციო სერვისების ინდივიდუალური რეპროდუქციის საფუძველზე, რაც ხასიათდება საზოგადოებრივი რეპროდუქციის კატეგორიების სპეციფიკური გამოვლინებით. მიზნის მიღწევის ხარისხი (სამელიორაციო სამსახურის გაწევა) განაპირობებს მისი ფუნქციონირების საერთო ეფექტურობას.

სისტემური მიდგომის განხორციელების ძირითადი საშუალებებია ეკონომიკური და ანალიტიკური მეთოდები და მოდელები, საინფორმაციო ფონდები – მრავალვარიანტული გამოთვლების განსახორციელებლად, კომპიუტერული ტექნოლოგიები – დიდი მოცულობის ინფორმაციის დამუშავებისა და სოციალურ-ეკონომიკური ამოცანების გადასაჭრელად.

„წყალთა მეურნეობის“ სისტემის ეფექტური მუშაობის მთავარი შედეგია სარწყავი წყლის მიწოდებისა და სხვა სამელიორაციო სერვისების ტექნოლოგიური დანახარჯების ოპტიმიზაცია და ამ ხარჯებიდან გამომდინარე – გამოყენებული წყლის ღირებულება, ყველა სახის სამომხმარებლო და არასამომხმარებლო ღირებულების ჩათვლით. წყლის ღირებულებითი შეფასების პრობლემების მრავალი ადრინდელი კვლევა მოიცავდა მხოლოდ გამოყენებითი ღირებულების მატერიალურ ასპექტებს, მაგრამ ბოლო ათწლეულების განმავლობაში აღიარებულია წყალსარგებლობის სხვა სახეთა ფასეულობა და შეძლებისდაგვარად ჩართულია შეფასების სისტემებში. იქაც კი, სადაც შეუძლებელია სანდო შეფასების წარმოდგენა ფულადი ღირებულებით, მთავრობის მიერ შემუშავებული მრავალი ოფიციალური ხარჯ-სარგებლის ანალიზის სახელმძღვანელო პრინციპები მოითხოვს შეფასებაში გარკვეული ფიზიკური მაჩვენებლის ჩართვას. პირდაპირი გამოყენების სახეობათა უმრავლესობის შეფასებითი მეთოდები შედარებით კარგად არის განვითარებული ძირითადად იმიტომ, რომ ისინი მჭიდროდაა დაკავშირებული ბაზრების ფუნქციონირებასთან. ზოგიერთი არაპირდაპირი სახეობების გამოყენების ღირებულებითი შეფასება, როგორცაა ნარჩენების ასიმილაციის მომსახურებები, ასევე საკმაოდ კარგად არის განვითარებული. თუმცა, სხვა არაპირდაპირი სერვისების ღირებულებითი შეფასება, როგორცაა საყოფაცხოვრებო არეალებისა და მათთან დაკავშირებული კულტურული ფასეულობების დაცვა, ისევე როგორც არამომხმარებლური ღირებულება, მაინც ძალიან წინააღმდეგობრივია და არც ისე კარგად განვითარებული. ვინაიდან ასეთი სერვისები ჯერ კიდევ არ შედის წყლის რესურსების აღწერის ანგარიშებში, ისინი შემდგომში არ განიხილება.

წყლის მოპოვება, მისი დაცვა და ირიგაციული სისტემების მშენებლობა მოითხოვს ფასების სისტემის დადგენას, რომლის საფუძველზე შესაძლებელი იქნება დანაკარგების მინიმიზაცია და ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღება.

არსებული ღირებულებითი შეფასების მეთოდები, რომლებიც ყველაზე ხშირად გამოიყენება წყალმომხარების სხვადასხვა ტიპისთვის, ეფუძნება იმას, რასაც ეკონომისტები უწოდებენ „გამოვლენილი არჩევანის“ მეთოდებს, ანუ წყლის ღირებულება გამოყვანილია წყალთან დაკავშირებული სავაჭრო საქონლის მიმართ ბაზრის მიდგომის დამზერილი (გამოვლენილი) კანონზომიერებებიდან. პირობითი შეფასება წარმოადგენს „გამოცხადებული პრიორიტეტების“ მეთოდს, დაფუძნებულს გამოკითხვებზე, რომელთა ფარგლებში ადამიანებს სთხოვენ განაცხადონ თავიანთი ღირებულებების შესახებ (გამოცხადებული პრიორიტეტები). ეკონომისტები ხშირად ამჯობინებენ შეფასებებს, გამოყვანილს ბაზრის რეალური ქცევის საფუძველზე, მაგრამ წყალთან დაკავშირებულ ზოგიერთ სერვისთან მიმართებით ირიბი საბაზრო ინფორმაციაც კი შეიძლება არ იყოს ხელმისაწვდომი, მაგალითად, როგორცაა წყალჭაობების სავარგულების ან გადაშენების პირას მყოფი ბიოლოგიური სახეობების დაცვა.

ნებისმიერი ირიგაციული პროექტის განხორციელების საფუძველს, მისი რენტაბელობის, ანუ ექსპლუატაციის პროცესში მისი ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასება წარმოადგენს. ამავე დროს, პროექტის რენტაბელობის დონე მთლიანობაში არ უნდა იყოს ნაციონალური ეკონომიკის რენტაბელობის დონეზე დაბალი. მსხვილი ირიგაციული სისტემის რენტაბელობის შეფასებისას, გასაანგარიშებელი ეკონომიკური ფაქტორების გარდა აუცილებელია სოციალ-ეკონომიკური ფაქტორების, მათ შორის სოციალური ცვლილების, სამუშაო ძალის რეკონვერსიის, კეთილმოწყობის და ა.შ. გათვალისწინება.

სარწყავ წყალზე ტარიფი წარმოადგენს წყალზე გასაყიდი ფასების ნუსხას და მისი გაყიდვის პირობებს. ტარიფების მიზანს უნდა წარმოადგენდეს მოგების მიღება კი არა, არამედ ისეთი პირობების შექმნა, რომლის დროსაც ირიგაციული სისტემა მაქსიმალურად დააკმაყოფილებს ყველა წყალმომხმარებელს. წყალზე ფასის დადგენა უნდა ასახავდეს:

- გაზომვის მეთოდს: წყლის ხარჯის ($m^3/სთ$), საერთო მოცულობის (m^3), ან ერთდროულად ორივე პარამეტრის მიხედვით;
- ხარჯების სიდიდეს წყლის გამოყოფის სხვადასხვა პუნქტებში;

- წყალადების მოდულირებას, ანუ რომელ პერიოდში მოხდება (პიკის თუ ვარდნის) წყლის მიწოდება;
- წყალმომხმარებლის გარანტირებული მომსახურების ხარისხს და დონეს, რომელიც გულისხმობს: მიწოდებული წყლის ფიზიკო-ქიმიური შედგენილობის და მარილიანობის ხარისხის დადგენას, დანახარჯების და მოცულობის მიხედვით წყლით უზრუნველყოფის გარანტიას, წყლის გაუთვალისწინებელ, ავარიულ მოხმარებას ხანძრის ან წყლის ავარიული გაშვებების დროს, გამშვებების რაოდენობას და წყალმომხმარებლისათვის მათი განლაგების კეთილმოწყობას, წყალადების ადგილებში წყლის მუშა დაწნევის გარანტიას ავტომატურ რეჟიმში მომუშავე სტაციონარულ დასაწვიმ მანქანებზე;
- წყლის ხარჯების და ჭავლების ავტომატიზებულ ან ხელით მარეგულირებელ სისტემას;
- სატარიფო ბადე უნდა იყოს მარტივი, მოქმედი და რეალური.

7.2. სარწყავი წყლის არსებული ტარიფიკაციის ტიპები

წყალმომხმარებლის მიმართ მსოფლიოში ისტორიულად ჩამოყალიბდა სხვადასხვა იურიდიული და ეკონომიური მიდგომები, რაც აისახა გამოყენებული სატარიფო ბადეების შედგენის პრინციპებს შორის განსხვავებაშიც. ეს გამოწვეულია როგორც ეკონომიკაში ფასების როლზე ერთიანი კონცეფციის, ასევე სახელმწიფოსა და წყალმომხმარებლის მიერ წყალზე ფასების დადგენის მიდგომებს შორის განსხვავებით.

სარწყავი წყლის საფასურის სატარიფო ბადეების შედგენის ყველა არსებული პრინციპი შეიძლება დაჯგუფდეს გამოყენებული ოთხი ძირითადი კონცეფციის მიხედვით.

სოციალ-პოლიტიკური კრიტერიუმების საფუძველზე დადგენილი ტარიფიკაცია. ამ ტარიფიკაციით საერთოდ არ არის გათვალისწინებული წყლის რეალური ღირებულება, წყალზე ფასი დგინდება ადმინისტრაციულად, მნიშვნელოვნად უფრო დაბალი, ვიდრე მისი თვითღირებულებაა. ეს ხდება იმ შემთხვევაში, როდესაც სახელმწიფოს სურს ამა თუ იმ რაიონის ეკონომიკური განვითარების სტიმულირება: სახელმწიფო ყიდულობს ფერმერებისაგან მოსავალს მათ მიერ დაწესებულ ფასებში, ხოლო ამგვარი დამოკიდებულების შედეგად სარწყავი წყლის ღირებულების

წარმოქმნილი დეფიციტი იფარება სახელმწიფოს მიერ ან ბიუჯეტის, ან სავაჭრო ქსელში სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის გადაყიდვის შედეგად მიღებული მოგების ხარჯზე. ამ შემთხვევაში ფერმერებმა შეიძლება უფასოდაც მოიხმარონ წყალი.

აღნიშნული კრიტერიუმით ფიქსირებული ტარიფების დიფერენციაციის სხვა მაგალითია მოსარწყავი მინდვრები ზომების მიხედვით.

ტარიფიკაცია „მოსავლიანობის” მიხედვით. ტარიფიკაციის ეს სახე წყალზე ადგენს განსხვავებულ გადასახადს, მოსარწყავ მიწებზე მოყვანილი კულტურების ტიპების მიხედვით და გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც სახელმწიფოს სურს გარკვეული კულტურების დამუშავების სტიმულირება ან შეზღუდვა. ამ შემთხვევაში დაბალმოსავლიან კულტურებზე წყლის დაბალი გადასახადია, ხოლო მაღალმოსავლიანი კულტურებისათვის წყლის გადასახადი შეიძლება მის ფაქტობრივ ღირებულებაზე უფრო მაღალი აღმოჩნდეს, რის შედეგადაც საერთო დეფიციტმა შეიძლება დაიკლოს ან მთლიანად ლიკვიდირებულიც აღმოჩნდეს.

ტარიფიკაცია წყლის საშუალო ღირებულების მიხედვით. მისი მიზანია ირიგაციული სისტემების ბიუჯეტის დაბალანსება ყოველწლიური დანახარჯებისა და წყლის გაყიდვით მიღებული შემოსავლების მიხედვით. მთლიანი ღირებულება მოიცავს ფიქსირებულ და ცვლად დანახარჯებს. ირიგაციული სისტემებისათვის ფიქსირებული ხარჯები წარმოდგენილია მიღებული კრედიტის, მოწყობილობის შენახვის და განახლების, საექსპლუატაციო ხარჯების ნაწილის და ზედნადები ხარჯების ჯამით. ცვლადი დანახარჯები კი წარმოდგენილია ექსპლუატაციური ხარჯების ნაწილით და ასევე ტუმბოებისათვის საჭირო ენერჯის ხარჯებით. ამ მთლიანი ღირებულების (C) გაყოფა მიწოდებული წყლის მთლიან მოცულობაზე (Q) გვაძლევს კუბური მეტრი წყლის საშუალო ღირებულების სიდიდეს: $C_r = C/Q$. სისტემის შეზღუდული ზომების გათვალისწინებით კუბური მეტრი წყლის საშუალო ღირებულება დაბლა დაიწევს მიწოდებული წყლის საერთო მოცულობის გაზრდისას და $C_r = f(Q)$ დამოკიდებულებას ექნება კლებადი ექსპონენციალური ხასიათი.

ტარიფიკაციის დროს წყლის საშუალო ღირებულების აღრიცხვის მრავალი ხერხი არსებობს: ერთწევრიანი ან მრავალწევრიანი ტარიფიკაცია, კუბური მეტრი წყლის საშუალო ღირებულების მუდმივი, ზრდადი ან კლებადი ფასები. ზოგჯერ

განგარიშების გასამარტივებლად წყლის საფასურს ანგარიშობენ არა წყლის მოცულობით, არამედ ჰექტრობით.

ტარიფიკაცია საშუალო ღირებულების მიხედვით, ზემოთ განხილულ ტიპებთან შედარებით, უფრო დასაბუთებულია, თუნდაც ფინანსური თვალსაზრისითაც, მაგრამ ისიც ვერ ითვალისწინებს მომავალში ირიგაციული სისტემების განვითარებას და შესაძლო გაფართოებისადმი ადაპტაციას, რაც ძველი ირიგაციული სისტემების დამახასიათებელი ნაკლოვანებაა.

ჰედონური ფასწარმოქმნა. ამ ტიპის ფასი ეფუძნება წარმოდგენას, რომ მიწის შესყიდვა იგივეა, რაც ატრიბუტების მთელი ჯგუფის შექმნა, წყალმომარაგების სერვისების ჩათვლით, რომლებიც ცალკე არ იყიდება. სოფლის მეურნეობისთვის ასეთი ჯგუფი მოიცავს ნიადაგის ხარისხს, არსებულ ფერმერულ ინფრასტრუქტურასა და წყლის ხელმისაწვდომ რესურსებს სხვა ატრიბუტებთან ერთად. მიწის გაყიდვის (ან მიწის დასაბუთებულად შეფასებული ღირებულების) ზემოქმედების რეგრესიული ანალიზი მიწის ატრიბუტებზე — როგორც დადებითის, ასევე უარყოფითის, გვიჩვენებს, თუ რა წვლილი შეაქვს წყალმომარაგების მომსახურებას მიწის მთლიან ღირებულებაში. მიწის ისეთი ატრიბუტის ზღვრული ღირებულება, როგორცაა წყლის რაოდენობა ან ხარისხი, მიღებულია ჰედონური ღირებულების ფუნქციის დიფერენცირებით ამ ატრიბუტის მიმართ. ეს მეთოდი ყველაზე ფართოდ გამოიყენება გასართობად და დასვენებისთვის გამოყენებული წყლის ღირებულების შესაფასებლად და ნაკლებად — სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული წყლის ღირებულების შესაფასებლად.

ტარიფიკაციის განხილული სისტემების საერთო ნაკლოვანებები. სარწყავი წყლის ტარიფიკაციის განხილულ სამივე სისტემას ეკონომიკური კანონის დარღვევამდე მივყავართ, რადგან არ ითვალისწინებენ წყალზე აკრეფილ გადასახადსა და მის რეალურ ღირებულებას შორის შეუსაბამობას.

წყლის ფაქტობრივი ღირებულების დონეზე ნაკლები ხელოვნური გადასახადების დადგენა ვერ უზრუნველყოფს რეგიონის სასოფლო-სამეურნეო განვითარებას, ტერიტორიების რაციონალურ ათვისებას, შემოსავლების სამართლიან გადანაწილებას და ეკონომიკურ განვითარებაში რეგიონალური განსხვავების ლიკვიდაციას.

წყალზე შეუსაბამოდ დაბალი ფასი იწვევს მისი მოხმარების გაზრდას და შესაბამისად ირიგაციულ სისტემაში წყალურუნველყოფის დეფიციტს. წყალზე მზარდი მოთხოვნის შედეგად წარმოქმნილი დეფიციტის აღმოსაფხვრელად, ხორციელდება სულ უფრო მეტი საზოგადოებრივი ფონდების მოზიდვა, რომლებიც უფრო დიდი უკუგებით შეიძლება სხვა ადგილზე იქნეს გამოყენებული.

სარწყავ წყალზე დაბალი ფასი იწვევს წყლის ფლანგვას და, შესაბამისად, წყალზე მოთხოვნილების გაზრდას, ახალი ძვირადღირებული ნაგებობების, წყლის ახალი რესურსების გამოყენებას, რაც საჭიროებს ახალ კაპიტალდაბანდებებს.

ამგვარად, წყლის გადასახადის დაბლა დაწევა იწვევს წყალურუნველყოფის პრობლემების მოგვარების გაძვირებას და თანხების ოპტიმალურად გამოყენების შეფერხებას, შეიძლება მოხდეს წყლის რესურსების გამოყენების დისპროპორცია და მათი მიმართვა სხვა მიზნით.

აქედან გამომდინარეობს, რომ წყალზე სწორი ფასის დადგენას დიდი მნიშვნელობა აქვს რეგიონის ეკონომიკური განვითარებისათვის. მან სასოფლო-სამეურნეო წყლის მომხმარებელს უნდა მისცეს ორიენტაციის საშუალება, რათა პროდუქციის მაქსიმალური ნამატის მისაღებად რაციონალურად გამოიყენოს მორწყვა. ამ მიზნის მისაღწევად წყალზე ფასი უნდა გამომდინარეობდეს სარწყავი წყლის არა მარტო ფაქტობრივი ღირებულებიდან, არამედ უნდა ასახავდეს ფასების მთელ კომპლექსს (წყალი, სასუქი, ელექტროენერგია, ტრანსპორტი და ა.შ.). წყალზე ოპტიმალური ფასი ასევე უნდა ასახავდეს მისი გამოყენების შემდეგ, გარემოზე ზემოქმედებით გამოწვეულ ყველა შესაძლო „მეორად შედეგებს“, რასაც ამჟამად დიდი ყურადღება ექცევა.

სარწყავ წყალზე ფიქსირებული ფასის დადგენის შედეგად ეკონომიკაში გამოწვეული დარღვევები ახასიათებს საზოგადოებრივი მომსახურების ყველა სფეროს, სადაც დაწესებული ფასები ფიქსირებულია და კონტროლდება სახელმწიფოს მიერ. ეკონომიკური მეცნიერების მიერ წყალზე „ჭეშმარიტი“ ფასის დადგენის მიზნით ჩატარებული მრავალრიცხოვანი გამოკვლევები იძლევა შემდეგი პრინციპების ფორმულირების საშუალებას:

- „ჭეშმარიტმა“ ფასმა ხელი უნდა შეუწყოს საწარმოო დეფიციტის ლიკვიდაციას და მოთხოვნების ცვლილებების შესაბამისად უზრუნველყოს მათი შემდგომი

განვითარება. განხილულ შემთხვევაში ეს არის ფასი, რომელიც მრავალწლიან პერსპექტივაში ფარავს ირიგაციული სისტემების ხარჯებს და არა ისე, როგორც ეს კეთდება წყალზე საშუალო ფასის დადგენისას ყოველწლიური დანახარჯების მიხედვით;

- „ჭეშმარიტი“ ფასი უნდა ასახავდეს წყლის რეალურ ღირებულებას და მომხმარებელს აძლევდეს ორიენტაციის საშუალებას, რათა უფრო რაციონალურად და ეკონომიურად გამოიყენოს ყველა იმ ფაქტორების კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს მაქსიმალური მოსავლის მიღებას. ეს ოპტიმუმი შესაბამისობაში უნდა იყოს საზოგადოებრივი სიმდიდრის განაწილების კონკრეტულ პირობებთან და ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში – განსხვავებული.

ტარიფიკაცია ღირებულების ნაზრდის მიხედვით. შეიძლება გამოიყოს ირიგაციული სისტემის მახასიათებელი ოთხი ეკონომიკური ფუნქცია, რომელთაგან სამი უკავშირდება წყლის „წარმოებას“, ერთი - წყლის მოთხოვნას.

1. მთლიანი ღირებულების ფუნქცია წარმოადგენს „წარმოებული“ წყლის საერთო მოცულობაზე დამოკიდებულ საერთო დანახარჯების სიდიდეს, რომლებიც გაწეულია ირიგაციულ სისტემაზე და განისაზღვრება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$C(Q) = KQ^a + B, \quad (7.1)$$

სადაც a - ხარისხის მაჩვენებელია, რომლის მნიშვნელობა არხების, გვირაბების და ფოლადის მილებისათვის 0,4-ის ტოლია, ხოლო რკინაბეტონის მილებისათვის - 0,8-ის;

B - შეიძლება უგულვებელყოთ.

2. საშუალო ღირებულების ფუნქცია წარმოადგენს წყლის საერთო მოცულობაზე დამოკიდებულ „წარმოებული“ წყლის ერთეული მოცულობის ღირებულების ცვლილებას:

$$C_r = C(Q) / Q, \quad (7.2)$$

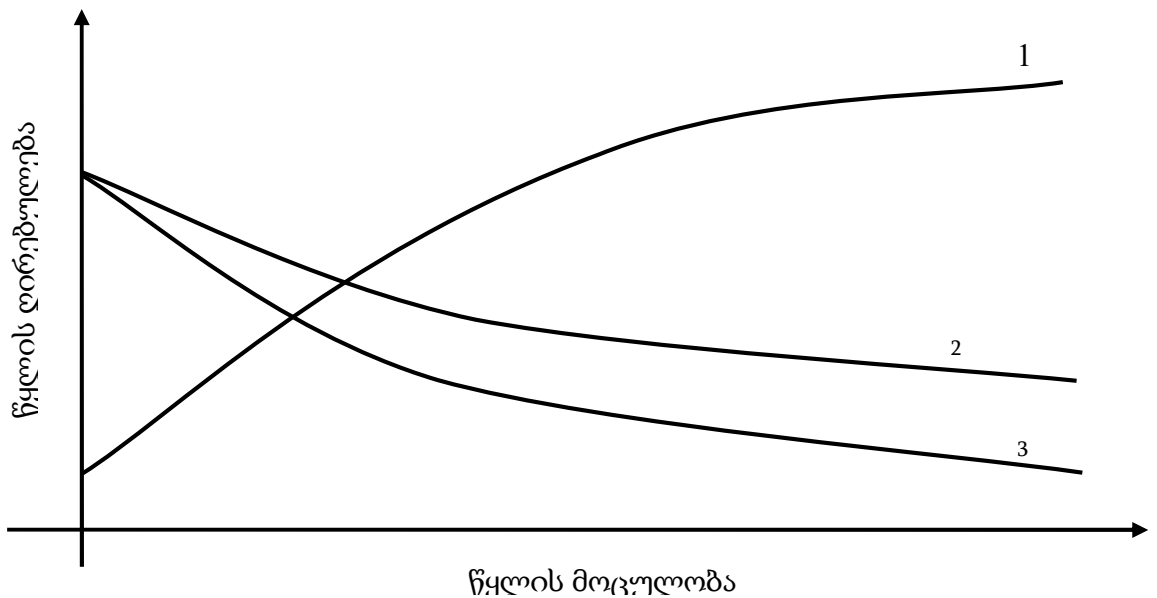
3. ღირებულების ნაზრდის ფუნქცია წარმოადგენს დამატებითი პროდუქციის საერთო ღირებულების ერთეულ ცვლილებას „წარმოებული“ წყლის საერთო მოცულობასთან მიმართებაში, იმ ვარაუდით, რომ სრული ღირებულების ფუნქცია უწყვეტი ხასიათისაა. სხვა სიტყვებით, ეს არის მთლიანი ღირებულების ნაზრდის ფუნქციის წარმოებული „წარმოებული“ წყლის მოცულობით:

$$C_m = \frac{dC(Q)}{dQ} = KaQ^{a-1} = a \frac{C(Q)}{Q}, \quad (7.3)$$

4. წყალზე მოთხოვნის ფუნქცია წარმოადგენს წილის რაოდენობის მრუდს, რომელსაც წყლის მოსარგებლე აიღებს ირიგაციული ქსელიდან წყალზე დადგენილი ფასის შესაბამისად:

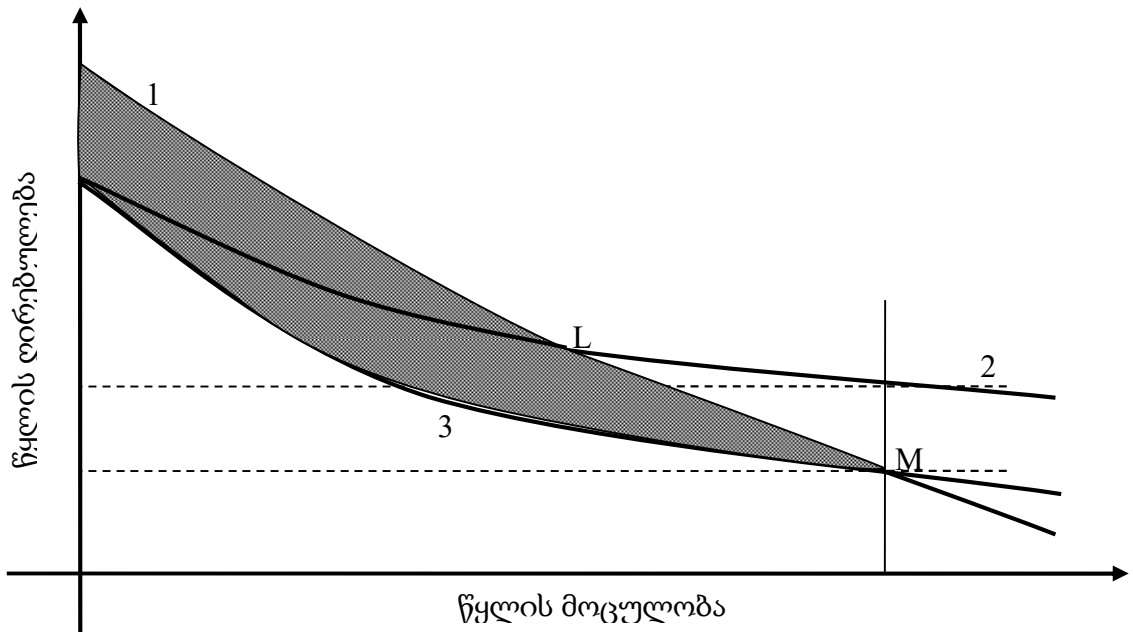
$$P = P(Q), \quad (7.4)$$

მოთხოვნის ფუნქცია წარმოადგენს გამოსაყენებელი წყლის მოცულობის ზღვრულ ღირებულებას, ან სხვა სიტყვებით, წყლის იმ მოცულობის ღირებულებას, რომლის გამოყენებისას წყლის მომხმარებელი მიიღებს მოგებას, რომელიც ტოლი იქნება ან გადააჭარბებს მის მიერ გადახდილი წყლის საფასურს.



ნახ. 7.1.

- 1 - მთლიანი ღირებულება $C = C(Q)$;
- 2 - საშუალო ღირებულება $C_r = C(Q)/Q$;
- 3 - ღირებულების ნაზარდი $C_m = \frac{dC(Q)}{dQ}$.



ნახ. 7.2.

1 - წყალზე მოთხოვნის ფუნქცია $P = P(Q)$;

2 - საშუალო ღირებულება $C_r = C(Q)/Q$;

3 - ღირებულების ნაზარდი $C_m = \frac{dC(Q)}{dQ}$.

7.1. ნახაზზე წარმოდგენილია მთლიანი ღირებულების, საშუალო ღირებულების და ღირებულების ნაზარდის მრუდები. ღირებულების ნაზარდის მრუდს, ისევე როგორც საშუალო ღირებულების მრუდს, კლებადი ხასიათი აქვს და გამოყენებული წყლის ნებისმიერი მოცულობისათვის ღირებულების ნაზარდის სიდიდე ერთეული მოცულობის (m^3) საშუალო ღირებულების ქვემოთ მდებარეობს, რაც ახასიათებს ნებისმიერ შეზღუდულ სისტემას, როდესაც პროდუქციის დამატებითი ერთეულის წარმოების ღირებულება (წყლის m^3) მუდმივად ეშვება დაბლა, სანამ სრულად არ ამოიწურება სისტემის შესაძლებლობა.

მოთხოვნის ყველა ინდივიდუალური მრუდების შეკრების შედეგად ჩვენ მივიღებთ ირიგაციული სისტემის მოთხოვნის ფუნქციის სრულ მრუდს (ნახ. 7.2.).

მოთხოვნის და ღირებულების ნაზარდის მრუდის გადაკვეთის წერტილი (M) უჩვენებს წყლის მოცულობის ოპტიმალურ სიდიდეს, რომელიც თავის მხრივ განსაზღვრავს ირიგაციული სისტემის შემადგენელი ნაგებობის ოპტიმალურ ზომებს. M წერტილის მარჯვნივ წყლის მოცულობის ღირებულების ნაზარდი აჭარბებს იმ თანხას, რომელსაც გადაიხდიდა წყალზე მომხმარებელი და ამგვარად, ამ ზონაში არც

მომხმარებელია დაინტერესებული დამატებითი წყლის გამოყენებით და არც ირიგაციული სისტემა - დამატებით აწარმოოს წყალი იმ ფასში, რომელიც ვერ ფარავს დამატებითი დანახარჯების ღირებულებასაც კი. M წერტილის მარცხნივ, მოთხოვნის და ღირებულების ნაზრდის მრუდების სხვაობა გვამღევს ჯამური მოგების სიდიდეს, რომელსაც იღებს როგორც ირიგაციული სისტემა, ისე წყლის მომხმარებელი.

ირიგაციული სისტემის განსახილველი პროექტიდან ჯამური მაქსიმალური შემოსავალი განისაზღვრება მოთხოვნის და ღირებულების ნაზრდის მრუდებს შორის დაშტრიხული ფიგურის ფართობით (ნახ. 7.2.). დიაგრამიდან ნათლად ჩანს, რომ ტარიფიკაცია საშუალო ღირებულების მიხედვით (L წერტილი) მაქსიმალური მოგების საშუალებას არ იძლევა.

დასასრულს აღსანიშნავია, რომ ღირებულების ნაზრდის მიხედვით ტარიფიკაცია მომხმარებელს იძულებულს ხდის წყლის გამოყენებისას მიიღოს ოპტიმალური გადაწყვეტილება — წყლის ხარჯვა დანაკარგების გარეშე, ავალდებულებს დამატებით გამოყენებული წყლისათვის გადაიხადოს რეალური ფასი, უფრო რაციონალურად გამოიყენოს არსებული წყალგამანაწილებელი ნაგებობების შესაძლებლობანი, მიიღოს მაქსიმალური ჯამური შემოსავალი და ოპტიმალურად ეკონომიურად გამოიყენოს მთელი ირიგაციული სისტემა.

ტარიფიკაცია ღირებულების ნაზრდის მიხედვით იძლევა რა ჯამური მაქსიმალური შემოსავლის მიღების საშუალებას ირიგაციული სისტემიდან, ამავე დროს არ გვამღევს ირიგაციული სისტემის ექსპლუატაციური დანახარჯების დეფიციტისგან თავის დაღწევის საშუალებას, იმის გათვალისწინებით, რომ ღირებულების ნაზრდის მრუდი მდებარეობს საშუალო ღირებულების მრუდის ქვემოთ.

ირიგაციული სისტემის განვითარების და გაფართოების ღირებულება, როგორც წყლის ერთეული მოცულობის ღირებულების ნაზარდი, განხილულია გრძელვადიან ასპექტში. ღირებულების ნაზარდის ზემოთ განხილული ცნება გამოიყენება მხოლოდ დამთავრებული ირიგაციული სისტემის მიმართ, რომლის შემდგომი განვითარება არ არის გათვალისწინებული. ამ პირობებში წყლის მოთხოვნის დინამიკის ზრდა და სისტემის ზღვრულ შესაძლებლობამდე (M წერტილი, ნახ. 7.2) წყალზე მოთხოვნის

შემდგომი გაზრდა გამოიწვევს ღირებულების ნაზარდის ნახტომისებურ გადიდებას ირიგაციული სისტემის განვითარებისათვის აუცილებელი ერთჯერადი კაპიტალდაზღვევების განხორციელების შედეგად. თუ შესაძლებელია ირიგაციული სისტემის განვითარების და გაფართოების პროგნოზირება მომავალში, მაშინ იგება ღირებულების ნაზარდის გრძელვადიანი მრუდი ყველა „კომპლექსის“ ღირებულების გათვალისწინებით. იგი შეიძლება გამოყენებული იყოს როგორც ღირებულების ნაზარდის ბაზისური მრუდი ტარიფიკაციული ბაზისის ასაგებად, ან წყლის საფასურის გასაანგარიშებლად მისი მოხმარების პიკის პერიოდში.

წყლის ფასის გასაანგარიშებელი სქემა. სარწყავ წყალზე ფასის გასაანგარიშებელი ქვემოთ მოყვანილი სქემა ითვალისწინებს წყლის გამოყენებას უპირატესად მორწყვისათვის, ამიტომ აქ არ განიხილება წყლით სარგებლობის მრავალმიზნობრივი სისტემები. თუმცა, თუ ცნობილია წყლის მოხმარების განვითარების კანონები წყალთა მეურნეობის სხვა დარგებში, მაშინ ეს ყველაფერი შეიძლება გავითვალისწინოთ ტარიფიკაციის დროს უკვე ჩამოყალიბებული პრინციპების საფუძველზე. აღნიშნული სქემა შედგება მთელი რიგი ელემენტებისაგან.

მოსარწყავი მასივის დანაწევრება ტარიფულ ზონებად. მოსარწყავი მასივის დანაწევრება შედარებით ერთგვაროვან ზონებად (განსაკუთრებით მისი მნიშვნელოვანი ზომების შემთხვევაში) ხორციელდება აგროეკონომიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით და წყალმომარაგების წყაროსა და ირიგაციულ ქსელთან მათი განლაგების მიხედვით. ამ ოპერაციის მიზანია ისეთი ზონების გამოყოფა, რომლებიც ხასიათდებიან წყლის დაახლოებით ერთნაირი რეალური თვითღირებულებით, რათა თავიდან ავიცილოთ წყლის თვითღირებულებასა და მის გასაყიდ ფასს შორის დიდი სხვაობა. ამ დროს არასასურველია წყლის განსხვავებული თვითღირებულების უბნების ტარიფების ხელოვნური გათანაბრება.

მოთხოვნის ევოლუციის ფუნქციის აგება. მოთხოვნის ევოლუციის ფუნქცია ანუ სარწყავ წყალზე მაქსიმალური მოთხოვნის შეფასება გამოითვლება გათვალისწინებული სათესი ფართობის სტრუქტურის, თესლბრუნვის და ნიადაგ-

კლიმატური ფაქტორების (ნალექები, ევაპოტრანსპირაცია¹, ნიადაგის ტენშემცველობა) საფუძველზე. მოთხოვნა ფასდება წყლის საერთო წლიური მოხმარებით (მ³/წელი) და მყისი აბონირებული ხარჯის სიდიდით (ლ/წმ). ფასდება ასევე პიკის პერიოდში მოხმარებული წყლის მოცულობა. საწყის და საბოლოო მაქსიმალური მოთხოვნის მნიშვნელობებს შორის იგება ფუნქციური მრუდი, რომელიც განსაზღვრავს მოთხოვნის ცვლილებას დროში მეზობელი უბნიდან მიღებული გამოცდილების ანალოგიით და ამასთანავე, ითვალისწინებს განსახილველი პროექტის თავისებურებებს: დაფინანსების პრობლემებს, კულტურების ჩანაცვლებისათვის აუცილებელ დროს, ხეების დარგვისათვის საჭირო დროს, ხეხილის ბაღების სიდიდეს და ა.შ. ჩვეულებრივ იგება ორი ფუნქციური მრუდი: ოპტიმალური და პესიმისტური, ხოლო გაანგარიშების მრუდი ინტერპოლირდება მათ შორის.

ექსპლუატაციის დროს ფიქსირებული დანახარჯების შეფასება. ფიქსირებული დანახარჯები არ არის დამოკიდებული „წარმოებული“ წყლის რაოდენობაზე და შედგება საამორტიზაციო ანარიცხებისა და საექსპლუატაციო დანახარჯებისაგან.

საამორტიზაციო ანარიცხები. ასხვავებენ საამორტიზაციო ანარიცხებს კაპიტალზე, რომელიც უკავშირდება მიღებული სესხების ყოველწლიურ გაცემას (მომსახურებას) და საამორტიზაციო ანარიცხებს ნაგებობებასა და მოწყობილობაზე, დაკავშირებულს მათ ფიზიკურ და მორალურ ცვეთასთან დროში.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ყოველწლიური საამორტიზაციო ანარიცხების შეფასებისას საქმე გვაქვს მთელ რიგ გარემოებებთან, რომლებიც ამარტივებენ გაანგარიშებას:

- უპირველეს ყოვლისა, მხედველობაში არ მიიღება ნაგებობებისა და მოწყობილობების მორალური ცვეთა ელექტრონული და ელექტრო-მექანიკური მოწყობილობის გამოკლებით, რომლისთვისაც გათვალისწინებულია უფრო ხშირი განახლება;
- მოწყობილობა არ განიხილება როგორც ანაზღაურებადი, რადგანაც ითვლება, რომ მისი ხელმეორედ გაყიდვის ფასი პრაქტიკულად ნულის ტოლია;

¹ევაპოტრანსპირაცია (Evapotranspiration)- წყლის რაოდენობა, რომელიც იკარგება მცენარეთა ტრანსპირაციის (ტრანსპირაცია [ლათ. trans ტრანს- და spiro ვსუნთქავ] - წყლის აორთქლება მცენარეების მიერ) და წყლის ზედაპირიდან აორთქლების გზით.

- ანგარიშში არ მიიღება ფულის ინფლაციის ტენდენცია. ჩვეულებრივ მიღებულია ნაგებობების და მოწყობილობების ანაზღაურების შემდეგი ვადები:

1. დიდი ნაგებობებისთვის — 75-100 წელი;
2. მიწისქვეშა მილსადენებისთვის — 40-50 წელი;
3. ელექტრო-მექანიკური მოწყობილობებისთვის — 10 წელი.

დაწვიმებით მორწყვის ტარიფების შედგენის ზოგიერთი პრინციპები. წყლის ტარიფიკაციის პრობლემა გულისხმობს ზემოთ აღნიშნული თეორიული მიდგომის ბაზაზე კომპრომისის გამოძებნას საირიგაციო სისტემების ინტერესებსა და წყალმომხმარებლის ინტერესებს შორის. უფრო ხშირად გამოიყენება ბინომური ტარიფიკაცია, რომელიც შედგება ჰიდრანტით სარგებლობის სააბონენტო ფასიდან და წყლის მოცულობის ყოველი ერთეულის პროპორციული გადასახადიდან.

სააბონენტო გადასახადი განისაზღვრება მოთხოვნილი ხარჯის სიდიდით, რომელიც თავის მხრივ განსაზღვრავს საირიგაციო სისტემის გამტარუნარიანობას და, მაშასადამე, მის ღირებულებასაც. ამგვარად, ერთსა და იმავე მოსარწყავ მასივზე სხვადასხვა ჰიდრანტით სარგებლობის ფასი, მოთხოვნილი ხარჯის სიდიდის შესაბამისად, სხვადასხვა იქნება. სააბონენტო გადასახადის არსებობა ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში მუდმივი მინიმალური შემოსავლის გარანტიას იძლევა. სააბონენტო გადასახადის შემოღების შემთხვევაში გასათვალისწინებელია, რომ მისმა გადიდებამ წვრილი მომხმარებლების მხრიდან შეიძლება გამოიწვიოს წყლით სარგებლობაზე უარის თქმა. თუმცა, მათ შეუძლიათ გაერთიანება და ერთი ჰიდრანტის საფასურის გადახდა.

გამოყენებული წყლის პროპორციონალური გადასახადი შეიძლება სხვადასხვა იყოს ჩვეულებრივ და პიკის პირობებში. გამოყენებულ წყლის მოცულობაზე დაწესებული გადასახადი წყალმომხმარებელს აიძულებს ეკონომიურად ხარჯოს წყალი და გამორიცხავს ისეთი უარყოფითი მოვლენების წარმოქმნას, როგორებიცაა: გრუნტის წყლების დონის აწევა, ნიადაგების დამლაშება და სხვა.

ჩვეულებრივ ისწრაფვიან იმისკენ, რომ ყველა სახის სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მორწყვისათვის წყლის ღირებულება ერთნაირი არ იყოს, რადგან წყლის ოპტიმალური მოხმარება დამოკიდებულია მოთხოვნის და ღირებულების ნაზრდის მრუდის გადაკვეთის წერტილზე (იხ. ნახ. 7.2). საზოგადოდ, იმ კულტურებისათვის,

რომლებიც დიდი რაოდენობით მოიხმარს წყალს, წყლის ფასი უფრო დაბალი უნდა იყოს, ვიდრე წყლის უფრო ნაკლებად მომხმარებელი კულტურებისათვის. თუმცა, ეს იწვევს გაანგარიშების ზედმეტად გართულებას, რამდენადაც სხვადასხვა კულტურის წყალმომხმარების შეფასება საკმაოდ რთული პროცესია. ეს პრობლემა გადაიჭრება მოხმარებული წყლის პირველივე კუბურ მეტრზე შედარებით მაღალი საფასურის დაწესებით და მისი შემდგომი დაწევით, რათა სტიმული მიეცეს წყლის მოხმარებას უკვე დაწყებული მორწყვის პროცესში. ამავე დროს, გადამეტებული წყლის მოხმარების შესაჩერებლად, როდესაც წყლის ღირებულება გადააჭარბებს მისი რაციონალური გამოყენების ეფექტს, წესდება საჯარიმო ტარიფი.

საკმაოდ მიზანშეწონილია სეზონური ტარიფების შემოღება, რომლებიც წყლის მოხმარების პიკების შემცირების საშუალებას იძლევიან ზამთრის და საგაზაფხულო წყლების დაბალი ფასების ხარჯზე.

არსებობს ტარიფიკაციის სხვა სახეებიც, მაგალითად, ორწევრიანი შეღავათიანი ტარიფიკაცია, რომელიც ითვალისწინებს:

- სააბონენტო გადასახადს, რომელიც წინასწარ განპირობებული წყლის რაოდენობის მოხმარების უფლებას იძლევა, და მის ზემოთ მოხმარებული წყლის ყოველი კუბური მეტრის საფასურს;
- სააბონენტო გადასახადის სხვადასხვა ზომას და გამოყენებული წყლის კუბური მეტრის გადასახადს, საიდანაც წყლის მომხმარებელი ირჩევს მისთვის ყველაზე ხელსაყრელს.

ზედაპირული მორწყვა. ასეთი მორწყვის დროს წყლის მოცემული ხარჯი რიგ-რიგობით უნაწილდება წყლის მომხმარებლებს მოსარწყავი ფართობების პროპორციული დროის პერიოდში, რაც არაპირდაპირ განსაზღვრავს გამოყენებული წყლის მოცულობას. წყლის მომხმარებლის მომსახურების ხარისხი ამ დროს არსებითად დაბალია, ვიდრე „მოთხოვნით“ დაწვინებით მორწყვის დროს, რაც ბუნებრივია, აისახება ამ შემთხვევაში გამოყენებული წყლის ფასზე.

ამ დროს გამოიყენება ტარიფიკაციის სხვადასხვა სახე, მაგალითად, წინასწარ განპირობებული საჰექტრო ტარიფი, როდესაც საფასური ამოიღე ან განცხადებული მინდვრის მთელი ფართობისათვის, ან იმ ფართობისათვის, რომლის ზომები სხვადასხვა წელს იცვლება.

აღსანიშნავია, რომ წყალზე საჰექტრო ტარიფი ხელს უწყობს მის არაეკონომიურ გამოყენებას და გამოიყენება ჭარბი წყალუზრუნველყოფის რაიონებში.

ორწევრიანი ტარიფიკაცია ითვალისწინებს გადასახადს განცხადებულ ხარჯზე პლუს გადასახადი მოხმარებულ წყალზე. თუ მხედველობაში მივიღებთ ღია არხებში ხარჯის გაზომვის სირთულეს, მოხმარებული მთელი წყლის მოცულობა ფასდება მოცემული ხარჯის გამოყენების დროის მიხედვით, რაც, თავის მხრივ, იწვევს მაკონტროლებელი შტატის არსებობის აუცილებლობას, რომელიც გააკონტროლებს აღნიშნულ დროს, ასევე ჩაკეტავს და გააღებს გამშვებებს. ეს გარემოება არსებითად ზღუდავს ტარიფიკაციის აღნიშნული მეთოდის გამოყენებას.

შეიძლება გამოყენებული იყოს სამწევრიანი ტარიფიკაცია, რომელიც ითვალისწინებს:

- ყოველწლიური საამორტიზაციო ანარიცხების დანახარჯებს, რომლებიც შეიძლება პროპორციული მოსარწყავი ფართობების მიმართ იყოს ფიქსირებული, ან გაიზარდოს განცხადებული ჰიდრომოდულის მიხედვით;
- ფიქსირებულ ყოველწლიურ დანახარჯებს ჰექტარზე, რომლებიც ასევე შეიძლება იყოს მუდმივი ან ზრდადი ჰიდრომოდულის მიხედვით;
- ცვლად ყოველწლიურ დანახარჯებს.

7.3. წყლის რესურსების ბაზრების ფორმირება

როგორც ცნობილია, წყლის რესურსების ბაზრების ფორმირება აუცილებელი პირობაა წყლის ობიექტური საბაზრო ფასის ფორმირებისთვის. თუმცა წყლის, როგორც საქონლის სპეციფიკური მახასიათებლები მეტწილად ართულებს ბაზრის ფორმირების პროცესს, ხდის მას მრავალვარიანტულს, ხშირად არაშესაძარს სხვადასხვა გეოგრაფიულ და ეკონომიკურ პირობებში. მაგალითად, წყლის მწირი რესურსების მქონე რამდენიმე ქვეყანამ, კერძოდ, ავსტრალიამ, ესპანეთმა და ჩილემ, ისევე როგორც აშშ-ს ზოგიერთმა რეგიონმა, მოაწყო ბაზრები წყალსარგებლობის მუდმივმოქმედი უფლებებით სავაჭროდ. კონკურენტულ ბაზარზე ვაჭრობამ შეიძლება დააწესოს ფასი, რომელიც შეესაბამება წყლის ზღვრულ ღირებულებას. იმ ქვეყნებში, რომლებმაც დააარსეს წყლის ბაზრები, ვაჭრობამ ზოგადად გააუმჯობესა წყლის გამოყენების ეფექტურობა ძლიერი სტიმულის მინიჭებით წყლის უფრო მაღალი ღირებულების სფეროებში განაწილებისთვის და წყლის რესურსების

დაზოგვის მიზნით. თუმცა, როგორც გამოცდილება აჩვენებს, გარიგებათა ფასები არ აკმაყოფილებს ზღვრულ ღირებულებას, რადგან არ არსებობს კონკურენტული ბაზრის ფორმირებისთვის აუცილებელი პირობები.

კონკურენტული ბაზარი მოითხოვს, კერძოდ, მყიდველებისა და გამყიდველების დიდ რაოდენობას – ეს უზრუნველყოფს სავაჭრო ოპერაციების მაღალ სიხშირეს. 1990-იანი წლების შუა პერიოდისთვის ჩილეში წყლის ვაჭრობა შეადგენდა წყლის მთლიანი რესურსების მხოლოდ 1 პროცენტს, ფასები მერყეობდა \$250-დან \$4,500-მდე ლოტზე (4,250 კუბური მეტრი). წყლის ბაზრების განვითარებამ მიაღწია უმაღლეს დონეს რეგიონებში, სადაც ეფექტურად მოქმედებს წყალმომხმარებელთა ასოციაციები, ნათლად განსაზღვრული საკუთრების უფლებებითა და კარგი სარწყავი ინფრასტრუქტურით (მსხვილი წყალსაცავები და რეგულირებადი კარიბჭეები, აღჭურვილი მზომი მოწყობილობებით); ასეთ მახასიათებლებს მოკლებულ რაიონებში ტრანზაქციის მაღალმა ხარჯებმა შეზღუდა წყლის ბაზრის განვითარება. მხოლოდ რამდენიმე ქვეყანაში შეიძლება გახდეს წყალმომხმარების რეალიზებადი უფლებები წყლის ღირებულებითი შეფასების საფუძველი მომავალში, მაგრამ ეს მეთოდოლოგია ამ მომენტისთვის ჯერ არ არის გამოყენებული.

საყოფაცხოვრებო და მუნიციპალური წყალმომხმარება. მუნიციპალური წყალმომხმარების სფერო მოიცავს მომხმარებელთა რიგ ცალკეულ ჯგუფს: საშინაო მეურნეობას, მთავრობას და ზოგჯერ კომერციულ და სამრეწველო მომხმარებლებს. კვლევების უმეტესობა ფოკუსირებულია შინამეურნეობების მიერ წყლის მოთხოვნილებაზე, სადაც მათი გამიჯვნა ადვილად შესაძლებელია სხვა მომხმარებლებისგან. საყოფაცხოვრებო წყლის გამოყენების ღირებულების შეფასების ორი ყველაზე გავრცელებული მიდგომა საჭირო წყლის საბაზისო რაოდენობის ნიშნულზე ზევით, რაც ადამიანის გადარჩენისთვისაა აუცილებელი, გულისხმობს მოთხოვნის მრუდის შეფასებას წყლის ფაქტობრივ გაყიდვებზე (გამოვლენილი უპირატესობა) ან პირობითი შეფასების მეთოდის გამოყენებით (განცხადებული უპირატესობა). ორივე მეთოდი იძლევა წყლის საშუალო ღირებულების შეფასებას.

წყლის გაყიდვიდან გამომდინარე მოთხოვნის ფუნქციები. ეს მიდგომა იყენებს ეკონომეტრიულ ანალიზს მთლიანი ეკონომიკური ღირებულების შესაფასებლად

(მომხმარებლის ნაჭარბი), რომელიც შემდეგ გამოიყენება საშუალო ღირებულების გამოსათვლელად იმ ოდენობის შეფასების საფუძველზე, რისი გადახდისთვისაც მზადაა საშუალო მომხმარებელი. პირობები, რომლითაც შესაძლებელია მოთხოვნის მრუდწირის მიღება, საკმაოდ ხისტია და ხშირად ასეთი პირობების მიღწევა განვითარებულ ქვეყნებშიც კი შეუძლებელია. წყლის მოხმარება საჭიროა გაიზომოს, რათა უზრუნველვყოთ ზუსტი მონაცემები გამოყენებული წყლის მოცულობის შესახებ, თანაც წყლის განსხვავებული მოსაკრებლები უნდა იყოს დაფუძნებული სახელდობრ ამ მოცულობაზე, რადგან, როდესაც მომხმარებლები იხდიან რაღაც ერთჯერად თანხას, ზღვრული დანახარჯები ნულის ტოლია და მათი მოხმარება არ ავლენს ზღვრულ ღირებულებას. მოთხოვნის მრუდების შეფასება შეუძლებელია იქ, სადაც წყალმომარაგება ნორმირებულია ან სადაც ერთი ზღვრული ფასია დარიცხული ყველა მომხმარებლისთვის. იმ ქვეყნებში, სადაც ერთიანი ფასია დაწესებული, ხანდახან გამოიყენება ნაკლებად საიმედო ალტერნატივა, რათა თვალყური ვადევნოთ რეალურ ტარიფს დროთა განმავლობაში და წყლის მოხმარების ცვლილებას. ასევე აღნიშნულია, რომ წყალგაყვანილობის მქონე შინამეურნეობების წყალმოთხოვნის ფუნქცია მნიშვნელოვნად განსხვავდება მათგან, რომლებსაც არ გააჩნია წყალგაყვანილობითი მომარაგება, რაც საკმაოდ გავრცელებული სიტუაციაა უმეტეს განვითარებად ქვეყნებში. სამომხმარებლო მოთხოვნის ზუსტი შეფასება უნდა მოიცავდეს ორივე ამ ტიპის შინამეურნეობას. გაყიდვების სათანადო მონაცემები უნდა იყოს მიღებული ორ ან მეტ წერტილთან, რომლებითაც ყალიბდება მოთხოვნის მრუდი, როგორც წესი, ნახევრად ლოგარითმული მოთხოვნის ფუნქციის გათვალისწინებით. წყლის ღირებულება ძალიან მგრძობიარეა მოთხოვნის მრუდის ფუნქციის ფორმის მიმართ.

პირობითი შეფასების მეთოდი. პირობითი შეფასების მეთოდი (CVM) განსხვავდება ყველა წინა მეთოდისგან იმით, რომ ის არ ეყრდნობა ბაზრის მონაცემებს, მაგრამ საჭიროებს ადამიანების გამოკითხვას იმ ღირებულების შესახებ, რომელსაც ისინი ანიჭებენ ამა თუ იმ პროდუქტს: ისმება კითხვა იმის შესახებ, თუ რამდენს გადაიხდიდნენ ისინი რომელიღაც საკვლევ პროდუქტში. ეს მეთოდი განსაკუთრებით აქტუალურია ეკოლოგიური სიკეთეებისა და მომსახურებების შესაფასებლად, რომლებისთვისაც არ არსებობს ის საბაზრო ფასები, როგორებიცაა:

დასვენება, წყლის ხარისხი და წყალსახეობების ბიომრავალფეროვნება. CVM პირველად გამოიყენეს რამდენიმე ათწლეულის წინ და მან პოპულარობა მოიპოვა 1993 წლის შემდეგ, როდესაც CVM-ის გამოყენების სტანდარტული სახელმძღვანელო პრინციპები ჩამოყალიბდა ეკონომისტთა პრესტიჟული ჯგუფის მიერ ალასკას სანაპიროზე ნავთობის კატასტროფული დაღვრის შედეგად. ეს მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სამომხმარებლო წყლის მოთხოვნილებაზე მაშინ, როცა მომხმარებლებს ეკითხებიან, თუ რამდენს გადაიხდიდნენ ისინი წყლისთვის. CVM ჩვეულებრივ ზომავს საერთო ეკონომიკურ ღირებულებას, საიდანაც შესაძლებელია საშუალო ღირებულების მიღება.

წყალთან დაკავშირებული ეკოლოგიური მომსახურებების ღირებულებითი შეფასება ნარჩენების ასიმილაციისთვის. ეკოლოგიური სერვისების მიწოდებასთან დაკავშირებული წყლის ღირებულებითი შეფასება განსაზღვრავს გარემოს დეგრადაციის პირდაპირი ღირებულებითი შეფასების ორ პრინციპს: ხარჯებსა და ზარალს. ხარჯებზე დაფუძნებული პრინციპი გამომდინარეობს გარემოს დეგრადაციის პრევენციის ხარჯებიდან, მას ადრე მოიხსენიებდნენ, როგორც მიდგომას „შენახვის ღირებულების“ საფუძველზე; ზარალზე დაფუძნებული პრინციპი გამომდინარეობს გარემოს დეგრადაციის შედეგად მიყენებული ზიანის თავიდან აცილების სარგებელზე.

იმ ზიანის თავიდან აცილების სარგებელი, რაც დადგებოდა წყლის ხარისხის გაუარესების შედეგად. ზიანზე დაფუძნებული ეს მიდგომა ზომავს წყლის რესურსებში ნარჩენების ასიმილაციის სერვისის ღირებულებას იმ სარგებელის მიხედვით, რომელიც შეიძლება მივიღოთ ასეთი სერვისის შეწყვეტის შედეგად გამოწვეული ზიანის პრევენციით. ზიანი მოიცავს ისეთ ელემენტებს, როგორებიცაა: ადამიანების ავადმყოფობისა და ნაადრევი სიკვდილის შემთხვევები, საწარმოების მიერ თავიანთივე განაწმენდი ტექნოლოგიური წყლის მოცულობის გაზრდა, რაც მოთხოვნილია დარგობრივი სტანდარტებით, კოროზიის ან სტრუქტურა-ალჭურვილობის სხვა დაზიანებების მატება, წყალსაცავებში დალექვა ან პროდუქტიულობის სხვა დანაკარგი, რომელიც გამოწვეულია წყლის ხარისხის ცვლილებით.

პირველი ამოცანა ამ ღირებულების განსაზღვრისას არის სტანდარტების დადგენა წყლის ობიექტის ნარჩენების ასიმილაციის უნარის შესახებ. წყლის ხარისხის სტანდარტებს მასში სხვადასხვა ნივთიერებების კონცენტრაციის თვალსაზრისით ადგენენ საერთაშორისო ორგანიზაციები, როგორცაა ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაცია (WHO), ასევე ეროვნული მმართველობები. კონცენტრაციების ასეთი მაჩვენებლები ხშირად ჯგუფდება მაქსიმალური დასაშვები დონის მიხედვით, რომელიც მისაღებია წყალსარგებლობის კონკრეტული სახეობისთვის, თანაც ადამიანის წყალმომარება მოითხოვს ხარისხის უმაღლეს სტანდარტს. წყალი, რომელიც გამოიყენება დასვენება-გართობის მიზნებისთვის, ჩვეულებრივ არ უნდა აკმაყოფილებდეს ასეთ მაღალ სტანდარტს. რიგი ტექნოლოგიური პროცესები მოითხოვს განსაკუთრებულად სუფთა წყალს, როცა ზოგი, როგორცაა, მაგალითად, გამაგრილებელი წყლის გამოყენება, ასეთ სისუფთავეს არ საჭიროებს; თუმცა დაბინძურებულმა წყალმა შეიძლება დააზიანოს ალჭურვილობა ან გამოიწვიოს მისი კოროზია. სარწყავად გამოყენებული წყალი ასევე არ უნდა აკმაყოფილებდეს უმაღლესი ხარისხის სტანდარტებს.

შემდეგი ნაბიჯი არის იმ ზარალის მასშტაბების დადგენა, რაც გამოწვეულია წყლის ხარისხის ცვლილებით. ადამიანის ჯანმრთელობისთვის ზიანის დასადგენად გამოიყენება „დოზა - საპასუხო რეაქციის“ ტიპის ფუნქციური დამოკიდებულება, რომელიც ავლენს წყლის ხარისხის კონკრეტული ასპექტის ცვლილების გავლენას ადამიანის ავადმყოფობასა და სიკვდილიანობაზე. საინჟინრო-ტექნიკური კვლევები გვამღებს ნივთიერებების კონცენტრაციაზე რეაქციის ანალოგიურ ფუნქციებს, მიმართულს დაზიანებაზე, რომელიც ადგება მიწას, შენობებს, ნაგებობებს, ალჭურვილობასა და გარემოს. ამის შემდეგ უნდა მოხდეს პოტენციური ზიანის ხარჯთაღრიცხვა.

სუფთა სასმელი წყლის ღირებულება შეიძლება შეფასდეს, მაგალითად, როგორც წყლიდან გავრცელებული დაავადებების და ნაადრევი სიკვდილის პრევენციის ხარჯები. ჯანმრთელობის რისკების პრევენციის ღირებულება ჩვეულებრივ მოიცავს მკურნალობის ხარჯებს და სამუშაო დროის დანაკარგს, მაგრამ არ მოიცავს სოციალური ძვრების, ბავშვთა განათლების შესაძლებლობების დაკარგვის, ადამიანის ტანჯვისა და თავისუფალი დროის დანაკარგების ხარჯებს. მიწის

სავარგულებისა და ქონების ზიანი მოიცავს მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო მოსავლიანობის შემცირების ხარჯებს, ჰიდროელექტროენერჯის გამომუშავების დანაკარგს კაშხლის დაჩქარებული დაშლამვის გამო, ან ნაგებობების დაჩქარებული კოროზიის ხარჯებს წყლის მარილიანობის გაზრდის გამო.

ზიანის ღირებულების აღრიცხვა და შეფასება შეიძლება იყოს უკიდურესად რთული ოპერაცია: ზიანის მიყენების ვადებმა შეიძლება გადააჭარბოს იმ საანგარიშო პერიოდს, რომელშიც დაიმზირებოდა წყლის ხარისხის ცვლილება; შეიძლება არსებობდეს მნიშვნელოვანი გაურკვევლობა წყლის ხარისხის ცვლილებით გამოწვეული ზიანის შესახებ; ან ზიანი შეიძლება მიადგეს ქვედა დინებას და თუნდაც დაფიქსირდეს სხვა ქვეყანაში. მაშინაც კი, როცა ზარალი გაზომვადია, ძნელია მისი ღირებულების დადგენა, კერძოდ, გარემოსდაცვითი ზიანის თვალსაზრისით. უმეტეს შემთხვევაში ფასდება მთლიანი ზიანი და ზიანის საშუალო ღირებულება დამაბინძურებელი ნივთიერების ერთეულზე. დიდი ძალისხმევა იხარჯება ზიანის ზღვრული ღირებულების ფუნქციების შესაფასებლად, თუმცა ეს შემფასებლები უფრო ფართოდ გამოიყენება ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებისთვის, ვიდრე წყლის დაბინძურებისთვის.

საქართველოში წლის კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე, სარწყავი წყლის მოთხოვნილება არასტაბილურია, ამიტომ პრინციპული მნიშვნელობა აქვს საექსპლუატაციო სამუშაოების საიმედო დაფინანსების ფაქტორს. ამ კუთხით საკითხი შეიძლება გადაწყდეს სარწყავი წყლის ტარიფიკაციის პრაქტიკაში ორნიხრიანი ტარიფის შემოღებით, რომელიც ყალიბდება ჰექტრული (1 ჰა სარწყავ ფართობზე) და კუბურმეტრული (1 მ³ მიწოდებულ წყალზე) განაკვეთებიდან.

ჰექტრული განაკვეთი ($T_{ჰა}$) გამოითვლება სამელიორაციო სისტემის ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული პირობითად ფიქსირებული ხარჯების კომპენსაციის პირობიდან და ორგანიზაციის მოგების ნაწილის ფორმირებასთან, ე.ი.

$$T_{ჰა} = \frac{3_{მუდ.}}{S}(1+P), \quad (7.5)$$

სადაც S (ჰა) სარწყავი მიწების ფართობია, რომელსაც ემსახურება წყალთა მეურნეობის საექსპლუატაციო ორგანიზაცია;

3_{მუდ.} — პირობითად ფიქსირებული საექსპლუატაციო ხარჯები (ლარი);

P — წყალთა მეურნეობის საექსპლუატაციო ორგანიზაციის რენტაბელობის ნორმატივი.

კუბურმეტრული განაკვეთი ($T_{\text{გ}}$) გამოითვლება პირობითად ცვლადი საექსპლუატაციო ხარჯების ანაზღაურების პირობიდან, ე.ი.

$$T_{\text{გ}} = \frac{Z_{\text{მუდგ.}}}{W} (1 + P), \quad (7.6)$$

სადაც W — მიწოდებული სარწყავი წყლის მოცულობა (ათას მ³);

მუდგ. — პირობითად ცვლადი საექსპლუატაციო ხარჯები (ლარი).

პირობითად ფიქსირებული საექსპლუატაციო ხარჯები მოიცავს ამორტიზაციის გამოქვითვის ღირებულებას, მოკლევადიანი საბანკო სესხების გამოყენების პროცენტის გადასახადს, ქონებისა და სავალდებულო სამედიცინო დაზღვევას, უბნებისა და სამმართველოების საექსპლუატაციო შტატების შენახვას, სატუმბო სადგურების, სამოქალაქო და სამრეწველო შენობების, კავშირგაბმულობის საშუალებების, გზების, სატრანსპორტო საშუალებებისა და მექანიზმების მოვლა-შეკეთებას, ტყის მასივების მოვლას, უსაფრთხოების ხარჯებს, აღჭურვილობის შესაძენ თანხას, დაცვის სამსახურის უზრუნველყოფას.

პირობითად ცვლადი საექსპლუატაციო ხარჯები მოიცავს ჰიდროტექნიკური კონსტრუქციების, დამცავი კაშხლების, არხების მოვლა-შეკეთების თანხებს, სატუმბო სადგურების მოვლა-პატრონობასა და შეკეთებას, ელექტროენერგიის ჩათვლით, სარწყავი და კოლექტორულ-სადრენაჟო ქსელის გაწმენდის, დამცავი, სარეგულაციო და წყალდიდობის კონტროლის სამუშაოებს, კაშხლებისა და არხების ნიველირებას, მასალების საავარიო მარაგების მომზადებასა და სარწყავი წყლის მიწოდებასთან უშუალოდ დაკავშირებულ სხვადასხვა ხარჯებს.

მთლიანობაში საქართველოსთვის ორნიხრიანი ტარიფის საშუალო ღირებულება შემდეგნაირად განისაზღვრა: ჰექტრული — 20,4 ლარი/ჰა, კუბურმეტრული — 8,0 ლარი/1000 მ³ მიწოდებული სარწყავი წყლისთვის. შესაბამისად, დასავლეთ საქართველოს სარწყავი სისტემებისთვის — 30.0 ლარი/ჰა და 7.0 ლარი/1000 მ³. აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავი სისტემებისთვის კი ჰექტრული ტარიფი იქნება 16 ლარი/ჰა, ხოლო კუბურმეტრული — 9,5 ლარი/1000 მ³.

თავი 8. საქართველოს წყლის რესურსების გამოყენების გაზრდისა და ოპტიმიზაციის ზოგიერთი მეთოდი

8.1. წყლის რესურსების ინტეგრალური მართვის პრინციპები

საქართველოს გეოგრაფიული და გეომორფოლოგიური პირობების მახასიათებლები განსაზღვრავს როგორც ჰიდროგრაფიული ქსელის ორიგინალურობას, ასევე წყლის რესურსებით სარგებლობის თავისებურებებს. აღსანიშნავია, რომ ქვეყნის წყლის რესურსების გამოყენებას ართულებს, ერთი მხრივ, წყლის მართვის სისტემების სახეობების მრავალფეროვნება (ირიგაცია, ენერგეტიკა, წყალმომარაგების სისტემები, რეკრეაციულობა და ა.შ.), მეორე მხრივ, ათვისებული ტერიტორიების ეკოლოგიური მდგრადობის უზრუნველყოფის მოთხოვნები. მნიშვნელოვან გართულებებს იწვევს ბუნებრივი ფაქტორებიც, კერძოდ, მაღალი სეზონურობა და მდინარის გრძელვადიანი ჩამონადენის არათანაბარი განაწილება, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ რეგიონის მთიან პირობებში, სადაც წყლის დონის აწევის პერიოდში მდინარის ჩამონადენი ხშირად წლიური მნიშვნელობის 90 %-ს აღწევს. ამ მიზნით საჭიროა ჩატარდეს გაფართოებული კომპლექსური კვლევები, რომელშიც მოიცავს წყალმომარაგების, ეკოლოგიისა და ეკონომიკის ურთიერთდამოკიდებულებას, წყლის რესურსების გარდაქმნისა და გამოყენების დარგების ფუნდამენტურ შესწავლას, მათ ერთმანეთთან და გარემოსთან კავშირს, გარემოსდაცვითი შესაძლო დარღვევების რაოდენობრივი შეფასების დადგენას და გარემოსდაცვითი და წყლის დაცვითი ღონისძიებების გატარების შესაძლებლობას. ამასთან ერთად, განსახილველი რეგიონის ქვეყნებში ობიექტური საზოგადოებრივი აზრის ფორმირებისთვის აუცილებელია მედიამ უფრო ფართოდ გააშუქოს წყალთან ურთიერთობის საკითხები. ამ მხრივ, განსაკუთრებით აქტუალურია წყლის რესურსების ინტეგრალური მართვის მეთოდები, რომელიც წყლის რესურსების დეფიციტის პრობლემის მოგვარების ეფექტური საშუალებაა.

ცნობილია, რომ წყალი არ ცნობს ტერიტორიულ საზღვრებს. ის, ფიზიკის კანონების მიხედვით, გადის ჰიდროლოგიური ცირკულაციის რთულ ციკლს - ის მოდის დედამიწაზე ნალექების სახით, წარმოქმნის წყლის დინებებს (მდინარეებს), საიდანაც შესაძლებელია მისი გამოყენება, ისევ ორთქლდება ატმოსფეროში და ისევ ნალექად გადაიქცევა. ნალექის სახით დედამიწის ზედაპირზე დაცემული წყლის

ნაწილი ავსებს აერაციის თავისუფალ ზონას და იფილტრება ნიადაგის ქვედა ფენებში, მიწისქვეშა წყლებად გადაიქცევა, რაც, თავის მხრივ, ზედაპირულ წყლებთან მჭიდროდაა დაკავშირებული. ჰიდროგრაფიული აუზის შიგნით წყალი მუდმივ მოძრაობაშია და ბუნებრივია, კვეთს ადამიანის მიერ დადგენილ სხვადასხვა ადმინისტრაციულ საზღვრებს. ამრიგად, ცხადია, რომ ჰიდროლოგიურ ციკლზე მოქმედი ყველა შესაძლო ფაქტორის სამართავად აუცილებელია, რომ მდინარის მთელი აუზი იყოს ერთი ორგანიზაციის ან მჭიდროდ ურთიერთმოქმედი ორგანიზაციების ან კონსორციუმის მხედველობის არეში. ამასთან, მათი მოქმედებების კოორდინაცია უნდა ხდებოდეს როგორც ჰორიზონტალურ, ისე ვერტიკალურ სიბრტყეში.

ჰორიზონტალური (დარგთაშორისი) კოორდინაციის დროს, წყალთა მეურნეობის ორგანიზაციებმა სამართლიანად უნდა დაიცვან ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორში წყლის ყველა მომხმარებლის ინტერესები, ასევე თითოეული ჰიდროგრაფიული ერთეულის საზღვრებში უზრუნველყონ წყლის დაზოგვისა და გარემოს დაცვის პრიორიტეტები. პრობლემა ის არის, რომ სხვადასხვა ტიპის წყლის რესურსს სხვადასხვა სამინისტრო მართავს. მაგალითად, ზედაპირულ წყლებს მართავენ სოფლის მეურნეობის, ენერგეტიკისა და სხვა სამინისტროები. ამასთან, სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, პირველ რიგში, უზრუნველყოფს სარწყავი მიწათმოქმედების ინტერესების განხორციელებას, ხოლო ჰიდროენერგეტიკის სამინისტრო - ელექტროენერჯის მწარმოებელთა ინტერესებს. მიწისქვეშა წყლების გამოყენებას კოორდინაციას უწევს გეოლოგიის დეპარტამენტები, სასმელი წყლის მიწოდებას მართავს კომუნალური ან ადგილობრივი ხელისუფლება. სამრეწველო წყალმომარაგებას ახორციელებენ მრეწველობის შესაბამისი სამინისტროები. როგორც წესი, ყველა ზემოაღნიშნული სამსახურები თავიანთი საქმიანობის ერთმანეთთან კოორდინირებას არ ახდენს. დღეისათვის პრაქტიკულად არავინ ფლობს ინფორმაციას ქვეყნის მასშტაბით და თითოეულ ცალკეულ დეპარტამენტში არსებული ანგარიშგის ფორმები არ არის შედარებული სხვა დეპარტამენტების ფორმებთან. იმის გათვალისწინებით, რომ დარგთაშორისი ინტეგრაციის მთავარი პირობაა დარგების ინტერესების შეთანხმება, რათა უზრუნველყოს საერთო წყლის რესურსების გამოყენების შესაძლებლობა შეთანხმებული გრაფიკის შესაბამისად,

ასევე უნდა განხორციელდეს ჩამდინარე წყლების გამო დარგთა შორის კონფლიქტების მოგვარების მექანიზმების შემუშავება. ამის მიღწევა შესაძლებელია საზოგადოებრივი მართვის ორგანოებში სხვადასხვა დარგის წყალმომხმარებლების წარმომადგენლების მონაწილეობით წყლის მართვის იერარქიის ამა თუ იმ დონეზე. პარიტეტის საფუძველზე შექმნილმა საზოგადოებრივმა ორგანოებმა უნდა უზრუნველყონ კონსენსუსი რეგულირებისა და ურთიერთქმედების ორმხრივად მისაღები წესების შემუშავების საფუძველზე. ამავე დროს, ამ პრობლემის გადაწყვეტის ინსტრუმენტებია: წყლის რესურსების გამოყენების ზოგადი დაგეგმვა და კოორდინაცია; დარგების განვითარების კოორდინაცია; ინფორმაციის გაცვლა; ორმხრივი ინტერესის მატერიალურ და ფინანსურ ხარჯებში მონაწილეობა.

წყლის რესურსების მართვა (ვერტიკალურად) თანამედროვე წყალთა მეურნეობის სისტემაში, განსაკუთრებით მიწების მორწყვისას, არის წყლის მიწოდებისა და განაწილების მრავალდონიანი სქემა, დაწყებული აუზიდან, მაგისტრალური კვებიდან, II და III რიგის არხებიდან, წყალმომხმარებელთა სარწყავი ქსელიდან ფერმერთა სარწყავ ნაკვეთებამდე. წყლის დანაკარგები წყალმომარაგების სისტემებში, რომელიც ხდება იერარქიის სხვადასხვა დონეზე მენეჯმენტის შეუსაბამობის გამო განსაზღვრავს მართვის სისტემების მთლიან არაეფექტურობას. ჩვენ წყლის დეფიციტი კი არ გვაწუხებს, არამედ (ხარისხიანი) მმართველობის დეფიციტი.

ამ პრობლემის მოგვარების ინსტიტუციური მექანიზმების გარდა არსებობს აგრეთვე მენეჯერული, სამართლებრივი და ფინანსური ინსტრუმენტებიც. მართვის ინსტრუმენტებია: წყლის მკაცრი აღრიცხვა სისტემების ყველა დონეზე აუზიდან ფერმერულ მეურნეობებამდე და წყლის მკაცრი ნორმირებული მოხმარება; წყალმომარაგებისა და წყალმოხმარების ურთიერთდაკავშირებული გეგმების შედგენა იერარქიის ყველა დონისთვის, რაც უზრუნველყოფს ორგანიზაციული დანაკარგების აღმოფხვრას; ანგარიშგების სისტემა - არა მხოლოდ კვარტალური და წლიური, არამედ ოპერატიული, გარკვეული მაჩვენებლებისა და კრიტერიუმების დაკმაყოფილება და მართვის ორგანიზების პროცესში მათი დაცვის უზრუნველყოფა წყლისა და წყალმომარაგების განაწილების კორექტირებით; დისპეტჩერიზაციის კონტროლის გაუმჯობესება, მართვის კრიტერიუმების შესრულება -

წყალმომხმარებლების თანაბარი მიწოდება და წყალმომარაგების სტაბილურობა, გარემოსდაცვითი, მუნიციპალური და სამრეწველო მოთხოვნების პრიორიტეტის და ჰიდრავლიკური ნაგებობების უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული შეზღუდვების დაცვით; ჰიდროლოგიური, კლიმატური, ეკონომიკური ან სხვა პირობების ცვლილების შემთხვევაში წყლის განაწილებისა და წყალმომხმარების გეგმების კორექტირება სპეციალურად შემუშავებული კომპიუტერული მოდელების გამოყენებით.

ყველა ეს ინსტრუმენტი დაკავშირებულია საინფორმაციო მართვის სისტემასთან, რაც მნიშვნელოვანი ელემენტია წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის პრინციპების უზრუნველსაყოფად. სამართლებრივი და ეკონომიკური ინსტრუმენტები მჭიდროდაა დაკავშირებული და ავსებს ერთმანეთს. ჩამოვთვალოთ მათ შორის ძირითადი: წყალმომხმარებელთა წყალზე უფლებები და მათი დაცვა სახელმწიფოს მიერ; სახელშეკრულებო ურთიერთობები წყალმომხმარებლებსა და წყალმომარაგების ორგანიზაციებს, აგრეთვე იერარქიის სხვადასხვა დონის წყლის მართვის ორგანიზაციებს შორის; კანონმდებლობა წყლის უფლებების დარღვევისთვის პასუხისმგებლობისა და სახელშეკრულებო ურთიერთობების შესახებ; წყლის მიწოდებისა და სხვადასხვა სერვისის ღირებულება (დიფერენცირებული მომსახურების ხარისხის მიხედვით); დაბინძურების გადასახადი; წყლის, როგორც რესურსის ღირებულება; წყალმომარაგებისა და წყალმომხმარებლების უფლება-მოვალეობების სახელმწიფო რეგულირება, აგრეთვე ორივეს მიმართ სახელმწიფოს ვალდებულებები; წყალმომხმარების რაციონალიზაციის წამახალისებელი და შეღავათიანი ღონისძიებები - როგორც წყალმომხმარებლებისთვის, ასევე წყალმომარაგების ორგანიზაციებისთვის; წყლის გადახარჯვის საჯარიმო სანქციები.

წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის პრინციპების დანერგვის უაღრესად მნიშვნელოვანი ელემენტია თვით მართვაში საზოგადოებრივი ორგანიზაციების ფართო ჩართულობა. წყლის რესურსების მართვის პრობლემები განიხილება სამოქალაქო საზოგადოებისა და სახელმწიფოს ურთიერთობის კონტექსტში. საზოგადოების მონაწილეობა მიზნად ისახავს გამჭვირვალობასა და ღიაობის ატმოსფეროს, რომელშიც გადაწყვეტილებების მიღების საზოგადოებრივი

ინტერესები გათვალისწინებული იქნება. რაც უფრო მაღალია საზოგადოების მონაწილეობის დონე, მით ნაკლებად ხელსაყრელი პირობებია კორუფციისა და საზოგადოებრივი ინტერესების უგულვებელყოფისთვის. ეს არის პლატფორმა წყლის განაწილების შესახებ სამართლიანი, პასუხისმგებელი გადაწყვეტილებების მისაღებად მზარდი წყლის დეფიციტის პირობებში, ბუნების დაცვისა და საზოგადოების განვითარების გათვალისწინებით. ამრიგად, წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის პრინციპების განსახორციელებლად შემდეგი ამოცანების გადაჭრაა აუცილებელი.

№	კვლევის მიზნების დასახელება
1	წყალმომარაგების, ეკოლოგიასა და ეკონომიკას შორის ურთიერთობის კომპლექსური შესწავლა, წყლის რესურსების გარდაქმნისა და გამოყენების დარგი, მათი ურთიერთქმედება ერთმანეთთან და გარემოსთან, შესაძლო გარემოსდაცვითი დარღვევების რაოდენობრივი შეფასების დადგენით და განხორციელების შესაძლებლობით. გარემოს და წყლის დაცვითი ღონისძიებები
2	მდინარის აუზის მმართველი ორგანიზაციის შესახებ დებულების შემუშავება
3	წყლის მართვის იერარქიის ამა თუ იმ დონეზე წყლის რესურსების საჯარო მართვის რეგულაციების შემუშავება.
	<ul style="list-style-type: none"> - ჩამოყალიბდეს საზოგადოებრივი ორგანიზაციების თვითმმართველობაში ჩართვის პირობები; - წყლის რესურსების მართვის პრობლემა სამოქალაქო საზოგადოებასა და სახელმწიფოს შორის ურთიერთობის კონტექსტში
4	ინფორმაციის მართვის სისტემის შემუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს ინტეგრირებული მართვის ზოგად მიზანს, კერძოდ, წყლის მაქსიმალურ პროდუქტიულობას
	- წყლის მკაცრი აღრიცხვის ორგანიზება აუზიდან ფერმერულ მეურნეობამდე სისტემების ყველა დონეზე, წყლის მოხმარების მკაცრი რეგულირება;
	- იერარქიის ყველა დონისათვის წყალმომარაგებისა და წყალმოხმარების ურთიერთდაკავშირებული გეგმების სისტემის შედგენა, რაც უზრუნველყოფს ორგანიზაციული დანაკარგების აღმოფხვრას;
	- კვარტალური, წლიური და ოპერატიული ანგარიშგების სისტემის შემუშავება, რომელიც აკმაყოფილებს გარკვეულ მაჩვენებლებსა და კრიტერიუმებს და წყლისა და წყალმომარაგების განაწილების კორექტირებით მართვის ორგანიზების პროცესში უზრუნველყოფს მათ დაცვას;
	- ფართოდ გამოიყენოს დისპეტჩერიზაციის სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს კონტროლის კრიტერიუმების შესრულებას - წყალმომხმარებლების თანაბარი მიწოდება და წყალმომარაგების სტაბილურობა, გარემოს დაცვითი და მუნიციპალური და სამრეწველო მოთხოვნების პრიორიტეტისა და ჰიდრატექნიკური კონსტრუქციების უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული შეზღუდვების დაცვით;
	- ჰიდროლოგიური, კლიმატური, ეკონომიკური ან სხვა პირობების ცვლილების შემთხვევაში, სპეციალურად შემუშავებული კომპიუტერული მოდელების გამოყენებით, წყლის განაწილებისა და წყალმოხმარების გეგმების დარეგულირება.

8.2. წყალსაცავის სარწყავი სისტემები, მათი დანიშნულება და უსაფრთხო ექსპლუატაცია

მოგეხსენებათ, წყლის მართვის სისტემის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ელემენტია წყალსაცავები, რომლებიც უზრუნველყოფენ წყლის რესურსების დაგროვებას და ყველაზე ეფექტურ გამოყენებას. თუმცა წყალსაცავები მნიშვნელოვან დადებით ეფექტთან ერთად კატასტროფული განადგურების საფრთხეს წარმოადგენს, რასაც შეიძლება ადამიანის მსხვერპლი, სასოფლო-სამეურნეო მიწების, საცხოვრებელი და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განადგურება და დაკარგვა მოჰყვეს. ასე, მაგალითად, 1928 წლის 12 მარტს, კალიფორნიაში 59 მეტრის სიმაღლის სენტ-ფრენსის კაშხლის ჩამონგრევის შედეგად 40 მეტრამდე სიმაღლის ტალღა წარმოიქმნა. წყლის ნაკადმა დაანგრია 25 კილომეტრით დაბლა მდებარე ელექტროსადგური, ხეობა 80 კილომეტრის მანძილზე დაიტბორა. სტიქიის ზონაში მოხვედრილი ადამიანებიდან რემდენიმე გადარჩა. დაიღუპა 600 ადამიანი.

1959 წლის 2 დეკემბერს, 222 მეტრიანი ბეტონის თაღოვანი კაშხალი მაღპასე, რომელიც სამხრეთ საფრანგეთის ქალაქ ფრეჟიუს ჩრდილოეთით, დაახლოებით 7 კილომეტრში მდინარე რეირანზე სარწყავად და წყალმომარაგებისთვის იყო აშენებული, ჩამოინგრა. სტიქიის მიზეზები ნელ-ნელა მწიფდებოდა: გეოლოგიური კვლევა სრულად არ ჩატარებულა; მწირი დაფინანსების გამო მშენებლები ბეტონის ხარისხზე „ზოგავდნენ“ თანხებს; სტრუქტურის უშუალო სიახლოვეს სამხედროებმა აფეთქებები განახორციელეს ასაფეთქებელი ნივთიერებების გამოყენებით; მიმდებარე ტერიტორიაზე შენდებოდა გზატკეცილი; ძლიერმა წვიმამ წყალსაცავი გადაავსო... ქალაქი ფრეჟიუსი თითქმის მთლიანად დაიტბორა. წყალდიდობის შედეგად, ოფიციალური მონაცემებით, 423 ადამიანი დაიღუპა, მთლიანმა ზარალმა დაახლოებით 68 მილიონი აშშ დოლარი შეადგინა.

1963 წლის 9 ოქტომბერს მოხდა კატასტროფა ვაიონტზე - მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე მაღალი კაშხალი (262 მეტრი) იტალიის ალპებში. ძლიერი წვიმის შედეგად კლდის ნაწილი ჩამოიშალა და წყალსაცავში ჩავარდა. წარმოქმნილმა 20 მეტრის სიმაღლის ტალღამ კაშხლის თხემზე გადაიარა. წყალმა ჩამორეცხა კაშხლის ზედა ფენის მხოლოდ დაახლოებით 1 მეტრი, მაგრამ ეს საკმარისი აღმოჩნდა

იმისთვის, რომ მდინარე პიავის ხეობაში 5 სოფელი განადგურებულიყო, სხვადასხვა შეფასებით დაილუპა 1900-დან 2500 ადამიანამდე.

1975 წლის 7 აგვისტოს ერთდღიანი წლიური წვიმისა და წყალსაცავის ადიდების შედეგად განადგურდა ჩინეთში ბაინციაოს ჰიდროელექტროსადგურის კაშხალი. 3-7 მეტრის სიმაღლისა და 10 კილომეტრის სიგანის ტალღამ დატბორა 7 რაიონული ცენტრი და უამრავი სოფელი. ოფიციალური მონაცემებით, წყალდიდობის შედეგად დაილუპა 26 000 ადამიანი, ხოლო შიმშილისა და ეპიდემიის შედეგად დაილუპა კიდევ 145 000 ადამიანი. დაინგრა 5960 ათასი სახლი, 11 მილიონი ადამიანი დაზარალდა.

1993 წლის ივნისში სვერდლოვსკის ოლქის ქალაქ სეროვიდან 17 კილომეტრში (რუსეთის ფედერაცია) კისელევსკოეს წყალსაცავზე, მდინარე კაკვაზე, 2 კილომეტრის სიგრძისა და 17 მეტრის სიმაღლის კაშხალი გაირღვა. წყალდიდობამ 6,5 ათასი ადამიანი დააზარალა, 12 - დაილუპა. წყალდიდობის ზონაში 1772 სახლი დაიტბორა, აქედან 1250 საცხოვრებლად უვარგისი გახდა. დაინგრა რკინიგზა და 5 საავტომობილო ხიდი, ჩამოირეცხა მთავარი სარკინიგზო ლიანდაგის 500 მეტრი.

2009 წლის აგვისტოში კრასნოიარსკის მხხარისა და ხაკასიას შორის საიანო-შუშენსკის ჰესზე (რუსეთის ფედერაცია) მომხდარმა უბედურმა შემთხვევამ 75 ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა, სერიოზული ზიანი მიაყენა სადგურის აღჭურვილობას და შენობებს. ელექტროსადგურის მუშაობა გაჩერდა. ავარიის შედეგები აისახა ჰესის მიმდებარე ტერიტორიის ეკოლოგიურ, სოციალურ და ეკონომიკურ მდგომარეობაზე. ზარალის ოდენობამ 40 მილიარდ რუბლზე მეტი შეადგინა.

აღსანიშნავია 1980 წლის 14 მაისს სტიქია დაბა წყნეთში (საქართველო), სადაც ძლიერი წვიმის შედეგად 12 მეტრის სიმაღლის მიწის კაშხალზე წყალი გადმოვიდა. კაშხლის გარღვევამ, მიუხედავად მისი შედარებით მცირე ზომისა, შვიდი ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა, ქალაქისა და სოფლის ინფრასტრუქტურას მნიშვნელოვანი მატერიალური ზიანი მიაყენა.

მსოფლიოს წყალსაცავებში უბედური შემთხვევებისა და კატასტროფების ჩამონათვალი შეიძლება გაგრძელდეს, ამასთან, მოყვანილი მაგალითებიდან ცხადი ხდება, რომ წყალსაცავები თავიანთი ბუნებით გაზრდილი საფრთხის ობიექტებია და

მათი ფუნქციონირება დაკავშირებულია კატასტროფული გამოვლინების რისკთან: ადამიანთა სიცოცხლის დაკარგვასთან, ნგრევასა და ყველა სახის სოციალურ და ეკონომიკურ ზარალთან. ამ მხრივ საინტერესოა საქართველოში არსებული წყალსაცავის სისტემების ანალიზი, რომლებიც ძირითადად ქვეყნის მთიან და მთისწინეთში მდებარეობს; ამრიგად, 29 მოქმედი წყალსაცავიდან 6 წყალსაცავი (20,7%) მიეკუთვნება მაღალმთიან კატეგორიას, 6 - მთიან კატეგორიას (20,7%), 12 - მთისწინეთის კატეგორიას (41,4%) და მხოლოდ 5 - დაბლობის კატეგორიას (17,2%). წყალსაცავის კალაპოტი ძირითადად მდინარის ხეობებსა და აუზებშია განლაგებული, რელიეფი ცვალებადობს წყნარიდან უსწორმასწორომდე, შესაბამისად, სტრუქტურების სეისმომდეგობა 7-დან 9 ბალამდეა. 8.1 ცხრილში წარმოდგენილია საქართველოში მოქმედი წყალსაცავების სისტემების ზოგიერთი მახასიათებელი.

წყალსაცავის დასახასიათებლად შეირჩა შემდეგი მახასიათებლები: წყალსაცავის კალაპოტი და მისი შევსების მეთოდი (d_1), რაიონის ჰიდრომეტრული და რელიეფური მახასიათებლები (d_2): ტერიტორიის სეისმომდეგობა (d_3), კაშხლის მასალა (d_4); ატმოსფერული ნალექები (d_5).

წყალსაცავების ექსპლუატაციის მსოფლიო გამოცდილებამ აჩვენა, რომ შერჩეული მახასიათებლები ავარიების და კატასტროფების შესაძლებლობის შესაფასებლად საკმაოდ კარგად აღწერს წყალსაცავებში არსებულ მდგომარეობას.

წყალსაცავის კალაპოტი და შევსების მეთოდი ჯამურად ფასდება; ითვლება, რომ მდინარით შევსებადი წყალსაცავები უფრო სენსიტიურია, ვიდრე არხით ან მილსადენით შევსებადი წყალსაცავები.

ცხრილი 8.1.

საქართველოს მოქმედი წყალსაცავების ბუნებრივი პირობების ზოგიერთი მახასიათებელი

№№	წყალსაცავის დასახელება	წყალსაცავის არე	შეგების მეთოდი	მდებარეობა	რელიეფი	ტერიტორიის სისმედეგობა, ზალი	კაშხლის მასალა	სიღრმე, მ	მთლიანი მოცულობა, მლნ კუბ	ნალექი, მმ	
										საშუალო წლიური რაოდენობა	დღეღამური მაქსიმუმი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ჯვრის (ენგურის)	ხეობაში	მდ. ენგური	მთისწინეთი	გადაკვეთილი	8	ბეტონი	230,0	1090	1534	150 - 200
2	ჟინვალის	ხეობაში	მდ. არაგვი	მთის	გადაკვეთილი	9	მიწიანი	98,0	510	1082	150 - 200
3	ალგეთის	ხეობაში	მდ. ალგეთი	მთისწინეთი	გადაკვეთილი	8	ქვა-ნაყარი	72,5	63	668	100 - 150
4	სიონის	ხეობაში	მდ.იორი	მთის	გადაკვეთილი	9	მიწიანი	68,6	325	825	100 - 150
5	ლაჯანურის	ხეობაში	მდ. ლაჯანური	მთისწინეთი	გადაკვეთილი	9	ბეტონი	67,8	24,6	1283	100 - 150
6	პატარა ლიახვის	ხეობაში	მდ. პატარა ლიახვი	ალპური	გადაკვეთილი	9	მიწიანი	62,0	40,3	948	150 - 200
7	გალის	ხეობაში	არხით	ვაკის	წყნარი	8	ქვა-ნაყარი	52,0	145	1646	100 - 150
8	თბილისის	აუზში	არხით	მთისწინეთი	წყნარი	8	ქვა-ნაყარი	45,0	308	596	200 - 250
9	ნარეკვავის	ხეობაში	მდ. ნარეკვაკვი	მთის	გადაკვეთილი	8	მიწიანი	40,3	6,8	1052	150 - 200
10	ტყიბულის	ხეობაში	მდ. ტყიბული	მთისწინეთი	გადაკვეთილი	9	მიწიანი	32,0	84	1648	75 - 100
11	გუმათის	ხეობაში	მდ. ლაჯანური	ვაკის	გადაკვეთილი	9	ბეტონი	30,0	39	1592	100 - 150
12	ხრამის (წალკის)	აუზში	მდ. ხრამი	ალპური	წყნარი	9	ქვა-ნაყარი	25,0	312	632	30 - 75
13	ზაჰესი	ხეობაში	მდ. მტკვარი	მთისწინეთი	წყნარი	8	ბეტონი	23,0	12	589	100 - 150
14	თავწყაროსი	აუზში	მილსადენი	მთისწინეთი	წყნარი	8	მიწიანი	22,4	3,36	691	100 - 150
15	ლაპიანის	აუზში	არხით	მთის	წყნარი	9	მიწიანი	20,0	3,6	852	150 - 200
16	კუხის	ხეობაში	მდ. კუხისწყალი	ვაკის	გადაკვეთილი	8	მიწიანი	19,4	1,9	1608	100 - 150
17	კუშისხევის	ხეობაში	მდ. კუშისხევი	მთისწინეთი	გადაკვეთილი	8	მიწიანი	18,0	4	682	100 - 150
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

18	პანტიანის	აუზში	არხით	ალპური	წყნარი	8	მიწიანი	15,0	5,36	658	30 - 75
19	შაორის	აუზში	მდ. შაორი	მთის	წყნარი	9	ქვა-ნაყარი	12,3	90	1203	150 - 200
20	დმანისის	აუზში	მდ. დმანისი	ალპური	წყნარი	8	მიწიანი	11,5	11	649	30 - 75
21	ნადარბაზევის	აუზში	ტუმბო-ებით	მთის	წყნარი	8	მიწიანი	11,0	8,2	749	30 - 75
22	ცხენისისჭალის	აუზში	არხით	მთისწინეთი	წყნარი	8	მიწიანი	10,5	1,5	692	30 - 75
23	ჭალის	აუზში	არხით	მთისწინეთი	წყნარი	8	მიწიანი	10,0	1,4	658	150 - 200
24	ოქტომბრის	აუზში	მდ. ფშავის-ხევი	ვაკის	წყნარი	9	მიწიანი	8,5	1,7	651	150 - 200
25	მარაბდის	აუზში	ტუმბო-ებით	მთისწინეთი	წყნარი	8	მიწიანი	8,0	1,2	492	150 - 200
26	ვარციხის	აუზში	მდ. რიონი	ვაკის	წყნარი	8	მიწიანი	8,0	14,6	987	100 - 150
27	მთისძირის	აუზში	არხით	ალპური	წყნარი	8	მიწიანი	7,2	3,3	670	30 - 75
28	ჯანდარის	აუზში	არხით	მთისწინეთი	წყნარი	7	მიწიანი	7,0	52	483	150 - 200
29	ზრესის	აუზში	არხით	ალპური	წყნარი	9	მიწიანი	3,8	2	648	30 - 75

ასევე, მაღალი სიმაღლის (50 % მგრძობელობა არახელსაყრელი ბუნებრივი პირობების მიმართ) და რელიეფის (50 %) მახასიათებლები - რაც უფრო მაღლა მდებარეობს წყალსაცავი და რაც უფრო უსწორმასწოროა რელიეფი, მით მეტია საფრთხე.

ტერიტორიის სეისმემდეგობის საფრთხე ცნობილია და არ საჭიროებს დამატებით აღწერას.

კაშხლების მასალა დიდწილად განსაზღვრავს წყალსაცავის უპრობლემოდ მუშაობის საიმედოობას. არსებული სტატისტიკა აჩვენებს, რომ მსოფლიოში 388 უბედური შემთხვევიდან და კატასტროფებიდან 260 (67 %) მოხდა მიწიან კაშხლებზე, 80 ქვა-ნაყარიან კაშხლებზე (21 %) და მხოლოდ 48 ბეტონის კაშხლებზე (12 %). უბედური შემთხვევებისა და კატასტროფების გამოწვევებისათვის არანაკლებ მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია როგორც წლიური, ასევე დღიური ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა.

ზემოთ მოყვანილი მაგალითები აჩვენებს, რომ კოკისპირული წვიმები (70 % სამიშროება) წყალსაცავის კაშხლებზე ყველაზე ხშირად იწვევს ავარიებს და

კატასტროფებს ყველა შემდგომი შედეგით, თუმცა ასევე აუცილებელია, გათვალისწინებული იყოს განსაკუთრებით გაზრდილი ხანგრძლივი წვიმების ფაქტორი მაღალი საშუალო წლიური ნალექის მქონე ადგილებში (30 %).

8.2 ცხრილში წარმოდგენილია ავარიების და კატასტროფების რისკის საექსპერტო შეფასების მაჩვენებლების მნიშვნელობები საქართველოში არსებულ წყალსაცავებში.

ავარიებისა და კატასტროფების საშიშროების მაჩვენებლების მნიშვნელობები შეფასებულია შემდეგი შკალის მიხედვით: გავლენას არ ახდენს - 1; გავლენას ახდენს უმნიშვნელოდ - 2; სუსტად მოქმედებს - 3; შესამჩნევად მოქმედებს - 4; ძლიერ გავლენას ახდენს - 5.

D - მთლიანი შემაჯამებელი საფრთხე განისაზღვრება ფორმულით:

$$D = 0,2d_1 + 0,2d_2 + 0,2d_3 + 0,2d_4 + 0,2d_5.$$

ცხრილი 8. 2

წყალსაცავების ბუნებრივი მახასიათებლების საექსპერტო შეფასება, რომლებიც გავლენას ახდენენ ავარიების წარმოქმნაზე

წყალსაცავის დასახელება	მაჩვენებლის მნიშვნელობა									
	d ₁	d ₂₋₁	d ₂₋₂	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅₋₁	d ₅₋₂	d ₅	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ჯვრის (ენგურის)	4	3	4	3,5	4	2	5	4	4,3	3,56
ჟინვალის	4	4	4	4	5	5	3	4	3,7	4,34
ალგეთის	4	3	4	3,5	4	3	2	3	2,7	3,44
სიონის	4	4	4	4	5	5	2	3	2,7	4,14
ლაჯანურის	4	3	4	3,5	5	2	4	3	3,3	3,56
პატარა ლიახვის	4	5	5	5	5	5	3	4	3,7	4,54
გალის	2	1	1	1	4	3	5	3	3,6	2,72
თბილისის	2	3	2	2,5	4	3	1	5	3,8	3,06
ნარეკვავის	4	4	4	4	4	5	3	4	3,7	4,14
ტყიბულის	4	3	4	3,5	5	5	5	2	2,9	4,08
გუმათის	4	2	3	2,5	5	3	5	3	3,6	3,62
ხრამის (წალკის)	3	4	3	3,5	5	3	2	1	1,3	3,16
ზაჰესი	4	3	2	2,5	4	5	1	3	2,4	3,58
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
თავწყაროსი	2	3	2	2,5	4	5	2	3	2,7	3,24
ლაპიანის	2	4	2	3	5	5	2	4	3,4	3,68
კუხის	4	2	2	2	4	5	5	3	3,6	3,72
კუმისხევის	2	3	3	3	4	5	2	3	2,7	3,34
პანტიანის	2	4	2	3	4	5	2	1	1,3	3,06
შაორის	3	4	2	3	5	3	4	4	4	3,6

დმანისი	2	4	2	3	4	5	2	1	1,3	3,06
ნადარბაზევის	2	4	2	3	4	5	2	1	1,3	3,06
ცხენისის-ჭალის	2	3	2	2,5	4	5	2	1	1,3	2,96
ჭალის	2	3	2	2,5	4	5	2	4	3,4	3,38
ოქტომბრის	3	2	2	2	4	5	2	4	3,4	3,48
მარაბდის	2	3	1	2	4	5	1	4	3,1	3,22
ვარციხის	2	2	2	2	4	5	3	3	3	3,2
მთისძირის	2	5	2	3,5	4	5	2	1	1,3	3,16
ჯანდარის	2	3	1	2	3	5	1	4	3,1	3,02
ზრესის	2	4	2	3	4	5	2	1	1,3	3,06

ცხრილი 8.3 წარმოადგენს წყალსაცავების ბუნებრივი პირობების მახასიათებლების ნორმალიზებულ მნიშვნელობებს, რომლებიც გავლენას ახდენენ ავარიების წარმოქმნაზე. მნიშვნელობები ნორმალიზდება მინიმალის მეთოდით ფორმულის მიხედვით:

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

0-ის ტოლი ინდიკატორების მნიშვნელობების გამოსარიცხად, ნორმალიზება განხორციელდა 0.1-დან 1.0-მდე დიაპაზონში, ხოლო გაანგარიშების ფორმულა შემდეგ ფორმას იღებს:

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} * 0,9 + 0,1$$

ცხრილი 8. 3

წყალსაცავების მახასიათებლების საექსპერტო შეფასების ნორმალიზებული მნიშვნელობები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ავარიების წარმოქმნაზე

წყალსაცავის დასახელება	მაჩვენებლის მნიშვნელობა					
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	D
ჯვრის (ენგურის)	1	0,66	0,55	0,1	1	0,52
ჟინვალის	1	0,78	1	1	0,82	0,90
ალგეთის	1	0,66	0,55	0,4	0,52	0,46
სიონის	1	0,78	1	1	0,52	0,80
ლაჯანურის	1	0,66	1	0,1	0,7	0,52
პატარა ლიახვის	1	1	1	1	0,82	1,00
გალის	0,1	0,1	0,55	0,4	0,79	0,10
თბილისის	0,1	0,44	0,55	0,4	0,85	0,27
ნარეკვავის	1	0,78	0,55	1	0,82	0,80
ტყიბულის	1	0,66	1	1	0,58	0,77
გუმათის	1	0,44	1	0,4	0,79	0,55
ხრამის (წალკის)	0,55	0,66	1	0,4	0,1	0,32

ზაკესი	1	0,44	0,55	1	0,43	0,53
თავწყაროსი	0,1	0,44	0,55	1	0,52	0,36
ლაპიანის	0,1	0,55	1	1	0,73	0,57
კუხის	1	0,33	0,55	1	0,79	0,59
კუშისხევის	0,1	0,55	0,55	1	0,52	0,41
პანტიანის	0,1	0,55	0,55	1	0,1	0,27
შაორის	0,55	0,55	1	0,4	0,91	0,54
დმანისის	0,1	0,55	0,55	1	0,1	0,27
ნადარბაზევის	0,1	0,55	0,55	1	0,1	0,27
ცხენისის-ჭალის	0,1	0,44	0,55	1	0,1	0,22
ჭალის	0,1	0,44	0,55	1	0,73	0,43
ოქტომბრის	0,55	0,33	0,55	1	0,73	0,48
მარაბდის	0,1	0,33	0,55	1	0,64	0,35
ვარციხის	0,1	0,33	0,55	1	0,61	0,34
მთისძირის	0,1	0,66	0,55	1	0,1	0,32
ჯანდარის	0,1	0,33	0,1	1	0,64	0,25
ზრესის	0,1	0,55	0,55	1	0,1	0,27

როგორც 8.3 ცხრილიდან ჩანს, მგრძნობელობის ყველაზე მაღალი ჯამური მაჩვენებელი პატარა ლიახვისა (1.0) და ჟინვალის წყალსაცავებს (0.90) აქვთ, სადაც უბნის ჰიდრომეტრიული და რელიეფური მახასიათებლების (d2), ტერიტორიის სეისმომდეგობის (d3) და კაშხლის მასალის (d4) მაჩვენებლებმა მაქსიმუმს მიაღწია. მგრძნობელობის ყველაზე დაბალი ჯამური მაჩვენებელი გალის წყალსაცავზე (0.10) დაფიქსირდა.

წყალსაცავის სისტემების მართვის ზოგიერთი საკითხი ჟინვალის ჰიდროელექტროკომპლექსის მაგალითზე განვიხილოთ. ჟინვალის წყალსაცავი არის ერთ-ერთი უდიდესი წყალსაცავი საქართველოში, მისი ზედაპირის (სარკის) ფართობი 11,5 კმ², მაქსიმალური სიღრმე 75 მ, წყლის მოცულობა 520,0 მლნ მ³, მათ შორის სასარგებლო მოცულობა 370,0 მლნ მ³. წყალსაცავი არაგვის მთის შენაკადებით ივსება – თეთრი არაგვი (მთიულეთი), გუდამაყრის არაგვი, ხევსურეთის არაგვი და ფშავის არაგვი.

ჟინვალის ჰიდროელექტროკომპლექსის მნიშვნელობა საქართველოს ეკონომიკისთვის ძნელი შესაფასებელია. კომპლექსი უზრუნველყოფს მასში ჩამავალი მდინარეების დინების რეგულირებას და ამით იცავს ქვეყნის დედაქალაქ თბილისს წყალდიდობებისგან, კაშხალზე დამონტაჟებული ენერგეტიკული სიმძლავრეები

უზრუნველყოფს ელექტროენერჯის გამომუშავებას 130,0 ათასი კვტ/სთ ოდენობით, ამავდროულად, ჰიდროელექტროკომპლექსი ქალაქ თბილისს სასმელი წყლით (13,0 მ³/წმ), ხოლო რეგიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს სარწყავი წყლით ამარაგებს.

აღსანიშნავია, რომ მთის მდინარის შენაკადებს, განსაკუთრებით ძლიერი წვიმების შემდეგ, ჩამოაქვთ გამორეცხილი მყარი ჩამონატანი, რომელიც წყალსაცავში ილექება, ამცირებს მის სასარგებლო მოცულობას და ამით მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს ქვეყნის ეკონომიკურ და კომუნალურ ობიექტებს. ამასთან დაკავშირებით, ჟინვალის ჰიდროელექტროკომპლექსის მართვა მიმართული უნდა იყოს როგორც წყალსაცავის ჰიდრაულიკური სტრუქტურების ეფექტურ მუშაობაზე, ასევე, დიდწილად, მისი მკვებავი მდინარეების დინების რეგულირებაზე, მყარი ჩამონატანის დასაშვებ მნიშვნელობამდე შემცირებასა და შედეგად წყალსაცავის სასარგებლო მოცულობის, რაც შეიძლება დიდი ხნით შენარჩუნებაზე. ამასთან, ეკონომიკური ეფექტურობა, გაანგარიშება უნდა ეფუძნებოდეს გარემოსდაცვითი, ეკონომიკური და სოციალური ზიანის განსაზღვრის მეთოდოლოგიურად სწორ პრინციპებს, კერძოდ, მისი ორმაგი სახის პრინციპს – პირდაპირი და არაპირდაპირი ზიანი. პირდაპირი ზიანის სიდიდე კორელაციურ დამოკიდებულებაში არის წყალსაცავის სასარგებლო მოცულობასთან, რაც უფრო დაბალია სასარგებლო მოცულობა, მით ნაკლებია როგორც თბილისში სასმელი წყლის მიწოდების, ასევე ელექტროენერჯის წარმოების შესაძლებლობა.

ჟინვალის ჰიდროელექტრო კომპლექსის განადგურება, უპირველეს ყოვლისა, გამოიწვევს თავად ობიექტის დაკარგვას, მისი ღირებულების დაკარგვას, ასევე აღდგენითი სამუშაოების ღირებულებას. ამავდროულად, მნიშვნელოვანი ზარალი მიადგება სოფლის მეურნეობის წარმოებას, მრეწველობას, ენერგეტიკას, საბინაო და კომუნალურ მომსახურებას და ამასთან, არ არის გამორიცხული ადამიანთა მსხვერპლი. ზარალი მიადგება მემცენარეობას, პირველ რიგში, განადგურდება წყალდიდობის ზონაში მოხვედრილი სასოფლო-სამეურნეო კულტურები, ხოლო ნაყოფიერი ნიადაგის ფენები გამოირეცხება, რომლის აღდგენას მრავალი წელი დასჭირდება. როდესაც ჰიდროელექტროკომპლექსის კაშხალი ინგრევა, შინაური ცხოველები აუცილებლად დაილუპებიან, შენობები და ნაგებობები განადგურდება.

გამოუსწორებელი ზიანი მიადგება საბინაო და კომუნალურ ობიექტებს. მოსახლეობისა და ტერიტორიების საგანგებო სიტუაციებისგან დაცვის პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია მხოლოდ კომპლექსური ღონისძიებების განხორციელებით, ამ რისკების წარმოშობის ადეკვატური შეფასებით. ჰიდროენერგეტიკულ ნაგებობებზე ავარიების რისკი სავარაუდო ზიანია, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს გარღვევისა და დატბორვის ტალღის დამაზიანებელი მოქმედების ზონაში და რომელიც შეიძლება სხვადასხვა ფაქტორის ზემოქმედებით იყოს გამოწვეული. შესაბამისად, ზიანის შეფასება რისკის განუყოფელი ნაწილია, რომლის გარეშეც შეუძლებელია მისი ღირებულების დადგენა. საგანგებო სიტუაციებით გამოწვეული მთლიანი ზარალი ხელოვნურ წყალსაცავებზე რეკომენდებულია გამოითვალოს შემდეგი ფორმულით:

$$Y_{\text{საერ.}} = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7 + Y_8 + Y_9 + Y_{10}$$

სადაც $Y_{\text{საერ.}}$ - საერთო ზარალი, მლნ. ლარი;

Y_1 - საწარმოო ობიექტების დაზიანებით გამოწვეული ზარალი, მლნ. ლარი;

Y_2 - სოფლის მეურნეობის წარმოების ზარალი, მლნ. ლარი;

Y_3 - ტრანსპორტსა და კავშირგაბმულობაზე მიყენებული ზარალი, მლნ. ლარი;

Y_4 - საცხოვრებელი ფართის დაზიანება, მლნ. ლარი;

Y_5 - სატყეო მეურნეობის ზარალი, მლნ. ლარი;

Y_6 - ავარიის შედეგების ლიკვიდაციის ხარჯები, მლნ. ლარი;

Y_7 - თევზის მეურნეობაზე მიყენებული ზარალი, მლნ. ლარი;

Y_8 - წყალმიმღები ობიექტების ავარიის შედეგად წყალმომარაგების შეფერხებით გამოწვეული ზარალი, მლნ ლარი;

Y_9 - დატბორვის ზონაში სახიფათო ნივთიერებების მოპოვების, გადამუშავების ან შესანახი ობიექტების დაზიანებით ან განადგურებით გამოწვეული ზიანი, მლნ. ლარი;

Y_{10} - ენერგეტიკის სექტორზე მიყენებული ზარალი, მლნ. ლარი.

ჩვენი აზრით, ჟინვალის წყალსაცავის მართვა, ისევე როგორც ნებისმიერი სხვა დიდი ჰიდროენერგეტიკული ნაგებობის მართვა, უპირველეს ყოვლისა, საექსპლუატაციო სამუშაოების სწორ დაგეგმვასა და დროულ განხორციელებას გულისხმობს. ამავდროულად, საექსპლუატაციო ხარჯების სწორი გაანგარიშება

წყალმომარაგების ორგანიზაციების ნორმალური ფუნქციონირების, საწარმოო აქტივების ტექნიკურად გამართულ მდგომარეობაში შენარჩუნების, მათი საიმედო ფუნქციონირებისა და ინდუსტრიის მდგრადი განვითარების საწყის პირობას წარმოადგენს.

ჰიდროტექნიკური ობიექტის საწარმოო აქტივების ექსპლუატაციის გეგმიური ღირებულების განსაზღვრისას სასურველია გამოიყენებულ იქნეს ძირითადი ხარჯების პუნქტების შემდეგი ნომენკლატურა.

- I. წყალმომარაგების ორგანიზაციის ადმინისტრაციულ-ეკონომიკური და საინჟინრო პერსონალის შენახვისა და ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ხარჯები;
- II. ხაზის საექსპლუატაციო შტატის შენახვის ხარჯები;
- III. სარწყავი ქსელის გაწმენდის ხარჯები;
- IV. დამცავ-მარეგულირებელი და წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებების ხარჯები;
- V. მიმდინარე რემონტის ხარჯები;
- VI. საწარმოო აქტივების აღდგენა;
- VII. მთლიანი საექსპლუატაციო ხარჯების გაანგარიშება.

წყალმომარაგების ორგანიზაციების ადმინისტრაციული, ეკონომიკური და ტექნიკური პერსონალი ასრულებს ორგანიზაციის მართვის ფუნქციებს, მათ შორის ყველა ადმინისტრაციულ და ეკონომიკურ საქმიანობას, წყალმიღების და წყალმომარაგების დაგეგმვასა და ოპერატიულ მართვას, ყველა სახის სარემონტო, საავარიო სამუშაოების, მელიორაციის, წყალდიდობის კონტროლის დაგეგმვასა და ორგანიზებას, ოპერატიული და წლიური ანგარიშების შედგენას.

წყალმომარაგების საწარმოს მართვის ფუნქციის შესასრულებლად ზემდგომი ორგანო ადგენს ადმინისტრაციულ პერსონალს და თანამდებობრივ ხელფასს. ადმინისტრაციულ-სამეურნეო და საინჟინრო-ტექნიკური პერსონალის შენახვის ხარჯები შესაბამისი საშტატო ერთეულების თანამდებობრივი ხელფასის ჯამით განისაზღვრება. ამასთან, ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ხარჯებმა შეიძლება მთელი პერსონალის ხელფასების 32 % შეადგინოს.

ძირითადი პერსონალის გარდა წყალთა მეურნეობის ორგანიზაციის ქვეშ შეიძლება მოეწყოს არაერთი საწარმოო სერვისი, მათ შორის მელიორაციის

კონტროლის სამსახური, ოპერატიული ტრანსპორტისა და ენერგეტიკის მართვის სამსახური და სხვა მომსახურება.

სამელიორაციო ოპერატიული ორგანიზაციის პერსონალი ახორციელებს ადმინისტრაციის მითითებებს წყალმომარაგების, წყლის განაწილებისა და წყლის მიწოდების შესახებ, მართავს ჰიდროსამლიორაციო ნაგებობების, სარწყავი და სამელიორაციო ქსელის მუშაობას, მუდმივად აკონტროლებს მათ ტექნიკურ მდგომარეობას, აწყობს სარემონტო სამუშაოებს.

სამელიორაციო სისტემების სამსახურის მიერ სამუშაოს შესრულებაზე დახარჯული სამუშაო საათების სავარაუდო ნორმები 8.4 ცხრილშია მოცემული.

სარწყავი და სადრენაჟო ქსელის გაწმენდის, დამცავ-მარეგულირებელი და წყალდიდობის საწინააღმდეგო სამუშაოების მიხედვით სტანდარტიზებულია შემდეგი სახის ტექნიკური სამუშაოები: დარგთაშორისი არხების და კოლექტორების დასუფთავება; პიკეტაჟის ნიშნების განთავსება და დამაგრება, მცენარეულობის გაწმენდა და განადგურება არხების კიდეებსა და ფერდობებზე; სამუშაოები, რომლებიც ხელს უშლის ჰიდრონაგებობების განადგურებას წყალდიდობის ნაკადების გავლისას; წყალდიდობის შემდგომი სალიკვიდაციო სამუშაოები.

ცხრილი 8.4

წყალსაცავის მომსახურების სამუშაოს წარმოებისთვის სამუშაო დროის დანახარჯის სავარაუდო ნორმები

№	ზომის ერთეული	შესასრულებელი სამუშაო	შრომის დანახარჯი, კაცი-საათი წელიწადში
1	2	3	4
1		წყლის მიღება მდინარიდან ან წყალსაცავიდან	
		რეგულირება, გაზომვა და ხარჯებისა და ჰორიზონტების აღრიცხვა, ფარების მანევრირება, ობიექტის უსაფრთხოების მონიტორინგი, მისი მოვლა, ანგარიშგება, რემონტის ორგანიზება	
	ნაგებობა	ა) წყალმიმღები ნაგებობები გამონადენი არხების 5-დან 10 მ ³ /წმ-მდე წყლის ხარჯით, წყალსაცავის სასარგებლო მოცულობა არის 10-50 მლნ/ მ ³	2067
	ნაგებობა	ბ) იგივე, ოღონდ, გამონადენი არხების 5 მ ³ /წმ-მდე წყლის ხარჯით, წყალსაცავის სასარგებლო მოცულობა 10 მლნ/მ ³ -მდე	554
	ნაგებობა	გ) იგივე, ოღონდ, არასაინჟინრო ტიპის წყალმიმღები ნაგებობები	954
2		წყლის განაწილება სარწყავი არხებით	
		წყლის განაწილება, ხარჯების გაზომვა, ჰორიზონტზე დაკვირვება, აღრიცხვა, ანგარიშგება, მონიტორინგი, ზედამხედველობა,	

		დაცვა	
	100 კმ	ა) სარწყავი არხები 5-დან 10 მ ³ /წმ-მდე წყლის ხარჯით	5833
	100 კმ	ბ) სარწყავი არხები 5 მ ³ /წმ-მდე წყლის ხარჯით	4205
3		ხარჯების რეგულირება წყლის გამანაწილებელ კვანძებზე	
		ფარებით მანევრირება, დაცვა	
	ნაგებობა	ა) გამანაწილებელ კვანძებზე 5-დან 10 მ ³ /წმ-მდე წყლის ხარჯით	400
	ნაგებობა	ბ) გამანაწილებელ კვანძებზე 5 მ ³ /წმ-მდე წყლის ხარჯით	133
4		წყლის განაწილება დარგთაშორისი ქსელით და წყალმომარაგება	
	ათასი ჰა	წყლის განაწილება, ხარჯის გაზომვა, მანევრირების ფარები რეგულატორებასა და წყლის გასასვლელებზე, ჰორიზონტებზე დაკვირვება, აღრიცხვა, ანგარიშგება, ზედამხედველობა, დაცვა, წყლის გადაცემა წყალმომხმარებლებზე, რემონტის ორგანიზება	906
5		სანაპირო კაშხლების მდგომარეობაზე დაკვირვება	
	10 კმ	შემოვლა, შემოწმება, დაცვა, რემონტის ორგანიზება	187
6		დარგთაშორისი კოლექტორის ქსელის მუშაობის ზედამხედველობა	
	100კმ	ზედამხედველობა, რემონტისა და დასუფთავების ორგანიზება	1600
7		მიწისქვეშა წყლების დონის მონიტორინგი	
	100 პუნქტი	დაკვირვება, მონაცემთა პირველადი დამუშავება, გამართულ მდგომარეობაზე ზედამხედველობა, რემონტის ორგანიზება	2333
8	100 ათასი ჰა დატბორვა	დატბორილ მიწებზე ჰიდრო ნაგებობების მონიტორინგი	1933

აღნიშნული სამუშაოების წარმოების ხარჯთაღრიცხვა ხორციელდება შემდეგი სტანდარტების საფუძველზე: დარგთაშორისი არხების და კოლექტორების დასუფთავება; პიკეტაჟის ნიშნების მოწყობა და დამაგრება - 2 კაცი/საათი არხის 1 კმ-ზე; შლამის მოცილება - წელიწადში 3 სმ გაანგარიშებით მთავარ არხებზე და 5 სმ წელიწადში 1-ლი და მე-2 რიგის კოლექტორებზე; დამცავ-მარეგულირებელი და წყალდიდობის საწინააღმდეგო სამუშაოები - დეფექტური აქტების შესაბამისად.

სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის მიმდინარე და აღდგენითი (ძირითადი) რემონტის ხარჯების სავარაუდო ნორმები მოცემულია ცხრილებში 3.1 და 3.2.(იხ.თავი 3).

ზემოაღნიშნული სავარაუდო ხარჯების ნორმების გამოყენება შესაძლებელს გახდის საოპერაციო ხარჯების სიდიდის საიმედოდ დაგეგმვას და მათი გეგმიური ღირებულების გამოთვლას.

უნდა აღინიშნოს, რომ დაგეგმილი გამოთვლების სიზუსტე დიდწილად დამოკიდებულია ჰიდროელექტრო კომპლექსის ჰიდრომეტრიული სერვისის ეფექტურ მუშაობაზე, რომელიც ანაწილებს წყალს წყალმომხმარებლებს შორის,

აკონტროლებს მისი აღრიცხვის სიზუსტეს, აკონტროლებს წყაროების ნაკადს, წყლის მიღებას და მიწისქვეშა წყლების დონეს.

დამკვირვებელის სავარაუდო დატვირთვა არის 8-10 ჰიდრომეტრული პოსტი. როდესაც საზომი პუნქტები ერთმანეთისგან ძალიან დაშორებულია, მაშინ 5-6 საზომი პოსტის დაკვირვება ევალუა ერთ დამკვირვებელს. მიახლოებითი დატვირთვა ერთი ჰიდრომეტრის დამკვირვებელზე ჭებში მიწისქვეშა წყლების დონეზე 8-10 პუნქტს შეადგენს. მთავარი ჰიდრომეტრული პოსტისა და ბალანსის ზონაში მდებარე პოსტებისთვის დაკვირვებების რაოდენობა დღეში 3-ჯერ ხდება. ზამთარში, როცა სისტემაში არაირიგაციული ხარჯებია, ყოველდღიური დაკვირვებების რაოდენობა ერთამდე მცირდება. ბოლო სატრანზიტო უბნებსა და პოსტებზე, რომლებიც ითვალისწინებენ სადრენაჟო წყალს, დაკვირვებები ტარდება მთელი წლის განმავლობაში დღეში ერთხელ.

ამასთან, გასათვალისწინებელია, რომ ჰიდრავლიკური კონსტრუქციები ექსპლუატაციის პერიოდში ცვდება, ხოლო მათი ღირებულება საწყის ღირებულებასთან შედარებით მცირდება. ჰიდრავლიკური კონსტრუქციების ფაქტობრივი (საბაზრო) ღირებულების დასადგენად და გასათვალისწინებლად ტარდება სამელიორაციო სისტემის ინვენტარიზაცია. ამიტომ, ყოველ 5-10 წელიწადში ერთხელ ტარდება სამელიორაციო სისტემების სრული ინვენტარიზაცია. სამელიორაციო სისტემების სრული ინვენტარიზაცია ითვალისწინებს როგორც ძირითადი კონსტრუქციების და აღჭურვილობის, ასევე ყველა დამხმარე მოწყობილობის, შენობების, სტრუქტურების, აღჭურვილობისა და ინვენტარის აღრიცხვას. სამელიორაციო სისტემების სრული ინვენტარიზაციის მიზანია კონსტრუქციების საინვენტარო ღირებულების დადგენა. სისტემის საინვენტარო ღირებულება განისაზღვრება მისი საწყისი სამშენებლო ღირებულების, აღდგენითი სამუშაოების ღირებულების (კაპიტალური რემონტი) და ცვეთის ხარისხის მიხედვით შემდეგი ფორმულით:

$$I = X + Z + Kt,$$

სადაც X არის ფონდების საწყისი ღირებულება (მლნ ლარი);

Z - ობიექტის ექსპლუატაციაში შეყვანის მომენტიდან მიმდინარე ინვენტარიზაციის მომენტამდე განხორციელებული კაპიტალური რემონტის ხარჯები (მლნ ლარი);

K - წლიური ცვეთის (ამორტიზაციის) ოდენობა (მლნ ლარი);

t - ნაგებობის რეალური ასაკი (წელი).

მონაცემები სამელიორაციო სახსრების ინვენტარიზაციის ღირებულების შესახებ შეიტანება ტექნიკურ პასპორტებში, რომლებიც შედგენილია თითოეული ჰიდრავლიკური სტრუქტურისთვის (გარდა მცირე ზომის), წყალსაცავის, სატუმბო სადგურისა და სხვა ობიექტებისთვის, სამოქალაქო შენობებისთვის (გარდა კარიბჭეების, დროებითი თავშესაფრების, ფარდულების, საწყობების და ა.შ.).

მცირე ჰიდრავლიკური კონსტრუქციების, ტბორების, შიდა სამეურნეო დანიშნულების წყლის ამწევი დანადგარების, კარიბჭეების, დროებითი შენობების, საზომი პუნქტების, ჭებისა და სხვა ობიექტებისათვის ადგენენ ობიექტის პასპორტებს.

სისტემის ტექნიკური პასპორტი უნდა შეიცავდეს შემდეგ მონაცემებს: დასახელებას, ადგილმდებარეობას, ტიპს, კატეგორიას, აგების წელიწადს და სხვა ინფორმაციას სისტემის შესახებ; სისტემის ზოგადი მონაცემებს, ასევე, ნაგებობის ზომის, ტიპისა და მასალების შესახებ კონსტრუქციულ მაჩვენებლებს; ყოველწლიურად შეტანილ ცვალებად ინფორმაციას გასული წლის განმავლობაში განხორციელებული სარემონტო სამუშაოების, კონსტრუქციის მდგომარეობისა და ვარგისიანობის პროცენტის შესახებ; ინფორმაციას ობიექტის სამშენებლო და საინვენტარიზაციო ღირებულების შესახებ.

ტექნიკურ პასპორტებს თან ერთვის ნაგებობათა სქემატური ნახაზები, არხების გრძივი და განივი პროფილები, ფოტოები. პასპორტიზაციაში მოცემულია ინფორმაცია ობიექტის ტექნიკური მდგომარეობისა და ღირებულების შესახებ ნაგებობის თითოეულ ელემენტზე (თავი, კედელი, დამაგრება და ა.შ.). ჰიდროკვანძის ტექნიკური პასპორტი მოიცავს წყლის ბალანსის (წყლის შემოდინება, მისი მოხმარება, ეფექტურობა) და მიწის ფონდის ცხრილებს (სარწყავ მიწების ხელმისაწვდომობა, მათი გამოყენება, საირიგაციო ქსელით მიწების გამოუყენებლობის მიზეზები).

სამელიორაციო სისტემების პასპორტში, ყოველწლიურად შეაქვთ განხორციელებული ცვლილებების საკადასტრო ჩანაწერები, ჰიდრავლიკური ნაგებობებისა და რეკულტივირებული მიწების ძირითადი მაჩვენებლები.

საკადასტრო ჩანაწერებში მითითებულია შესრულებული სამუშაოების თარიღები, მათი მოცულობა და ხარჯები. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მიწების სამელიორაციო მდგომარეობის, მიწისქვეშა წყლების რეჟიმზე და აღდგენილი მიწების მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად გატარებული ღონისძიებების შესახებ საკადასტრო ჩანაწერებს. სარწყავი სისტემების სერტიფიცირებისას უნდა შედგეს სისტემის საირიგაციო რუკა. საირიგაციო რუკაზე უნდა იყოს ნაჩვენები ყველა არხი და ნაგებობა, ასახული იყოს საექსპლუატაციო სამსახურის ორგანიზების სქემა, საექსპლუატაციო ტერიტორიების განაწილება, მომსახურების საკომუნიკაციო ხაზები, საექსპლუატაციო გზები და სპეციალური სადამკვირვებლო პუნქტები. რუკაზე უნდა იყოს ნაჩვენები საექსპლუატაციო შენობების მდებარეობა, სასაწყობე შენობების მდებარეობა. ყველა ცვლილების აღნიშვნა, რომელიც განხორციელდება სისტემაში სარემონტო სამუშაოების, სამელიორაციო სისტემებისა და სტრუქტურების რეორგანიზაციისა და რეკონსტრუქციის შედეგად, ყველა დამატებით აშენებული სტრუქტურა და მოწყობილობა უნდა მოხვდეს რუკაზე.

სამელიორაციო სისტემების პასპორტიზაციის სამუშაოები, მ.შ. საკადასტრო აღრიცხვა კეთდება ყოველი წლის დასაწყისში, ასევე საფინანსო წლის განმავლობაში სარემონტო სამუშაოების, სამელიორაციო სისტემების რეორგანიზაციისა და რეკონსტრუქციის, ახალი ნაგებობებისა და მოწყობილობების მშენებლობის დროს. პასპორტიზაციასთან დაკავშირებული სამუშაოს შესრულებაზე დახარჯული დრო დაახლოებით 15-20 სამუშაო დღეს შეადგენს, მათ შორის პასპორტებში მუდმივი ინფორმაციის შეყვანა 10-15 დღეს. სამელიორაციო სისტემების სერტიფიცირების სამუშაოებზე ყოველწლიურად დახარჯული სამუშაო დროის სავარაუდო მაჩვენებელია 320 კაც-საათი (მითითებული ნორმა შეიძლება დარეგულირდეს კონკრეტულ საწარმოო პირობებში).

წყლის მართვის ორგანიზაციის საწარმოო საქმიანობის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ღირებულების ელემენტია საწარმოო აქტივების ამორტიზაციის ღირებულება. აღსანიშნავია, რომ მსოფლიო პრაქტიკაში ამორტიზაციის გამოსათვლელად და ნარჩენი საბალანსო ღირებულების დასადგენად გამოიყენება სხვადასხვა მიდგომა. ამასთან დაკავშირებით, ჩვენ შევეცდებით ამ მიდგომების კლასიფიკაციას მათი ყველაზე მნიშვნელოვანი მახასიათებლების მიხედვით.

საფუძვლად, რომელთანაც დაკავშირებულია ძირითადი საშუალებების ამორტიზაცია, ყველაზე ხშირად მიღებულია მათი მუშაობის სავარაუდო დრო, ნაკლებად ხშირად – სამუშაოს მოსალოდნელი მოცულობა. სამელიორაციო ნაგებობების ექსპლუატაციის პირობებში, ამორტიზაციის გამოთვლის ყველაზე მიზანშეწონილი მიდგომაა მათი მომსახურების ვადა.

ფონდების ღირებულების ჩამოწერის თანაბრობის ხარისხის მიხედვით გამოიყოფა ერთგვაროვანი (წრფივი) და არათანაბარი (არაწრფივი) ამორტიზაცია. ეს უკანასკნელი შეიძლება სხვადასხვა გზით განხორციელდეს. მაგალითად, თანხების ჩამოწერა შეიძლება შეიცვალოს გარკვეული პრინციპის მიხედვით ან სპეციალური გრაფიკის მიხედვით და ა.შ. ასევე შეიძლება ამორტიზაციის დარიცხვის მეთოდები დაიყოს ნორმალურად, აჩქარებულად და შენელებულად.

ეკონომიკური თვალსაზრისით, ამორტიზაციის თანხების დადგენისას მნიშვნელოვანია დროში ფულის არათანაბარი ღირებულების პრინციპის გათვალისწინება. ზოგიერთი მეთოდი ამ პრინციპიდან იწყება, ზოგი კი არ ითვალისწინებს მას.

შემოვიღოთ აღნიშვნები:

P არის ძირითად ფონდებში ინვესტიციის საწყისი ღირებულება;

L - სალიკვიდაციო ღირებულება (ნარჩენი ღირებულება) ძირითად ფონდებში ექსპლუატაციის ბოლოს;

n - ამორტიზაციის პერიოდი წლების მიხედვით;

D_t - ამორტიზაციის თანხა t წელიწადში;

B_t - ძირითადი ფონდების საბალანსო (ნარჩენი, არაამორტიზებული) ღირებულება t წელს.

ძირითადი საშუალებების საბალანსო ღირებულების დინამიკა შეიძლება გამოისახოს ორი განტოლებით:

$$B_t = B_{t-1} - D_t \quad , \quad (8.1)$$

$$B_t = P - \sum_{j=1}^t D_j \quad . \quad (8.2)$$

პრაქტიკაში ძირითადად გამოიყენება ამორტიზაციის ოდენობის განსაზღვრის წრფივი მეთოდი. ამის მიხედვით:

$$D = \frac{P-L}{n} = const, \quad (8.3)$$

ნარჩენი ღირებულება t წლის ბოლოს შემდეგი ცვეთის ჩამოწერის შემდეგ იქნება:

$$B_t = P - D_t = P - \frac{t}{n}(P-L); t=1, 2, 3, \dots, n \quad (8.4).$$

არაწრფივი მეთოდები შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: ამორტიზაციის თანხებზე პროცენტის დარიცხვის გათვალისწინების გარეშე და მათთან ერთად, სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, დროის ფაქტორის გათვალისწინებით და მის გარეშე. პირველი ქვეჯგუფი მოიცავს მეთოდს ნარჩენი საბალანსო ღირებულების ჩამოწერის მუდმივი წილით, მიმდევრობითი რიცხვების ჯამების მეთოდს და ცხრილის მეთოდს. მეორე მოიცავს დაგროვილი რეზერვის მეთოდს და ანუიტეტის მეთოდს.

ჩვენი თვალსაზრისით, ყველაზე საინტერესოა ანუიტეტის მეთოდი, როდესაც ამორტიზაციის თანხები შემდგომი მიზნობრივი გამოყენებისთვის სპეციალურ რეზერვში გროვდება - ახალი აღჭურვილობის, მანქანების, მექანიზმების შეძენის, ახალი სტრუქტურების მშენებლობისთვის გაცვეთილის ჩანაცვლების მიზნით. უფრო მეტიც, ამ რეზერვში ჩადებულ ფულზე პროცენტი ირიცხება. თუ ვივარაუდებთ, რომ ამორტიზაციის პერიოდის ბოლოს დაგროვილი რეზერვის თანხის ოდენობა სალიკვიდაციო ღირებულების გათვალისწინებით უნდა იყოს ტოლი, გამოკლებული ძირითადი საშუალებების ღირებულებისა და რეზერვის შესაქმნელად საჭირო შენატანები მუდმივია, მაშინ გადახდების ნაკადს აქვს მუდმივი პოსტნუმერანდო ფინანსური რენტის ფორმა, რომლის დაგროვილი თანხა უდრის საჭირო რეზერვს. ამ შემთხვევაში, რენტის დაგროვების მულტიპლიკატორი (ტაბულური კოეფიციენტი) გამოითვლება ფორმულით:

$$S_{n,j} = \frac{(1+i)^n - 1}{i}, \quad (8.5)$$

სადაც i - საპროცენტო განაკვეთია.

წლიური გადასახადის ოდენობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$D = \frac{P-L}{S_{n,j}}, \quad (8.6)$$

სამელიორაციო სისტემების ფონდების ცვეთის გაანგარიშების ანუიტეტური მეთოდი განიხილება 8.5 ცხრილში მოცემული მონაცემების მაგალითზე.

განგარიშებისას ძირითადი საშუალებების ღირებულებაა 1000.0 ათასი ლარი, ფონდების მომსახურების ვადა 20 წელი, ნარჩენი ღირებულება 10.0 ათასი ლარი, საბანკო განაკვეთი შეადგენს 15 %-ს, შესაბამისად, ცხრილის კოეფიციენტი $S_{20;15}=102.4435826$. ორგანიზაციის ყოველწლიური შენატანი $D=9.664$ ლარი.

როგორც 8.5 ცხრილიდან ჩანს, ამორტიზაციის ფონდის ფორმირებაში წლიური შენატანის ოდენობა ანუიტეტური მეთოდით არის მხოლოდ 9,664 ათასი ლარი, ხოლო ამორტიზაციის წრფივი მეთოდის გამოყენებისას $(1000,0 - 10,0) \times 5\% = 49,5$ ათასი ლარი. ყურადღებას იქცევს ის ფაქტიც, რომ ანუიტეტის მეთოდის გამოყენებისას საბალანსო ღირებულების ჩამოწერის პროცესი პირველ წლებში უფრო ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე ამორტიზაციის წრფივი მეთოდით. ამგვარად, ანუიტეტის მეთოდით ძირითადი საშუალებების საბალანსო ღირებულების ნახევრის ცვეთა 15 წლის განმავლობაში ხდება, ხოლო წრფივი მეთოდით – 10 წლის განმავლობაში.

ცხრილი 8.5

ამორტიზაციის ფონდის ფორმირების პროცესი და საბალანსო ღირებულების დინამიკა (მელიორაციული სისტემების ძირითადი საშუალებების ღირებულება 1000.0 ათას ლარზე)

წლები (t)	წლიური გადასახადის ოდენობა (D), ათასი ლარი	ცვეთა t წელიწადში $D_t = D(1+i)^{t-1}$, ათასი ლარი	ამორტიზაციის ფონდი, წლის ბოლოს თანმიმდევრული შენატანებისა და პროცენტების დარიცხვის გათვალისწინებით $D \cdot S_{t;i}$, ათასი ლარი	ძირითადი ფონდების საბალანსო ღირებულება (B_t), ათასი ლარი
0	-	-		1000,00
1	9,664	9,66	9,66	990,34
2	9,664	11,11	20,78	979,22
3	9,664	12,78	33,56	966,44
4	9,664	14,70	48,26	951,74
5	9,664	16,90	65,16	934,84
6	9,664	19,44	84,60	915,4
7	9,664	22,35	106,95	893,05
8	9,664	25,71	132,66	867,34
9	9,664	29,56	162,22	837,78
10	9,664	34,00	196,22	803,78
11	9,664	39,09	235,31	764,69
12	9,664	44,96	280,27	719,73
13	9,664	51,70	331,98	668,02

14	9,664	59,46	391,44	608,56
15	9,664	68,38	459,82	540,18
16	9,664	78,64	538,45	461,55
17	9,664	90,43	628,89	371,11
18	9,664	103,99	732,88	267,12
19	9,664	119,60	852,48	147,52
20	9,664	137,53	990,00	10,00
		990,00		

8.3. წყალსამეურნეო სისტემების მართვის მათემატიკური ამოცანის დასმა, მათემატიკური მოდელირება წყალსამეურნეო სისტემების მართვის ამოცანებში

წყალთა მეურნეობის რაციონალური განვითარება თავისთავად გულისხმობს წყლის რესურსების ოპტიმალურ გამოყენებას სახალხო მეურნეობაში. ეკონომიკის პროგრესულ განვითარებას მივყავართ მტკნარი წყლის დეფიციტისა და ბუნებრივი წყლების დაბინძურებამდე. ამიტომ წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის პრობლემის გადაწყვეტის აქტუალობა ძალზე დიდია. კვლევის ეფექტურ ინსტრუმენტს წარმოადგენს მათემატიკური მოდელირება სისტემური ანალიზის მეთოდოლოგიის საფუძველზე.

თუ მათემატიკური მოდელირების ამოცანას განვიხილავთ ისეთი მეურნეობების პრაქტიკული საქმიანობის მაგალითზე, სადაც მიწათმოქმედებისათვის გამოყოფილია მხოლოდ სარწყავი ფართობი, მაშინ შეიძლება დაისვას შემდეგი ტიპის ამოცანები:

1. მოქმედი სარწყავი სისტემისათვის მიწათმოქმედების სტრუქტურის არჩევა;
2. მოქმედი სარწყავი სისტემის ძირეული რეკონსტრუქციის ვარიანტების შერჩევა;
3. დასაპროექტებელი სარწყავი სისტემის ოპტიმალური სტრუქტურის განსაზღვრა მისი ფუნქციონირების ოპტიმალური შერჩევის მიზნით.

ისეთი რაიონებისათვის კი, სადაც გადასაწყვეტია სარწყავი და ურწყავი მიწების ოპტიმალური შეთანაწყობის ამოცანა, შეიძლება დაისვას შემდეგი ტიპის ეკონომიკურ-მათემატიკური ამოცანები:

1. სარწყავი სისტემების მეურნეობებში სარწყავი და ურწყავი მიწების ფართობთა ოპტიმალური შეთანაწყობის განსაზღვრა. ამ დროს ამოცანის მთავარ მიზანს წარმოადგენს საწარმოო რესურსების განაწილება სარწყავ და ურწყავ ფართობებს

შორის არსებული საერთო სახნავი ფართობისა და სარწყავი წყლის შესაძლო მოცულობის პირობებში;

2. სარწყავი და ურწყავი მიწების ოპტიმალური შეთანაწყობის განსაზღვრა სარწყავი სისტემისათვის გაწეული ხარჯების ამოღების ვადების გათვალისწინებით. ამ ამოცანის მიზანია, საწარმოო რესურსების განაწილების გარდა განისაზღვროს სარწყავი სისტემის მშენებლობაში ჩადებულ კაპიტალდაბანდებათა დანახარჯების ამოღების ოპტიმალური ვადები;

3. სარწყავი და ურწყავი მიწების ოპტიმალური შეთანაწყობის დაგეგმვა სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ორგანიზაციის ძირითადი საკითხების გადაწყვეტის გათვალისწინებით.

ზემოთ ჩამოთვლილი საკითხები მოდელირების დროს შეიძლება დაყვანილ იქნეს ისეთ ეკონომიკურ-მათემატიკურ ამოცანებზე, რომელთა ამოხსნა შესაძლებელია წრფივი დაპროგრამების მეთოდებით.

ამრიგად, ამოცანები, რომლებიც დაისვა მხოლოდ სარწყავი მიწებისათვის, შეიძლება ამოიხსნას დარგთა შეთანაწყობის მოდელის გამოყენებით. მასში უნდა შევიტანოთ შინაარსობრივი ხასიათის ცვლილება, რომელიც არ ეხება მათემატიკურ მოდელს.

დარგთა შეთანაწყობის ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი მდგომარეობს შემდეგში:

განვსაზღვროთ სასოფლო-სამეურნეო წარმოების დარგთა ოპტიმალური შეთანაწყობა მოცემულ პირობებში, რომლის შედეგადაც მიიღება მაქსიმალური მოგება, ან ვიპოვოთ ოპტიმალური გეგმა, ე.ი. მნიშვნელობათა ნაკრები $(x_j, \bar{x}_j, \hat{x}_j, \bar{x}_j) \geq 0$, რომლის დროსაც მიღწეული იქნება F - მოგების მაქსიმალური მნიშვნელობა.

$$F_{\max} = \sum_{i=1}^n c_i x_i + \sum_{j \in J_3} \bar{c}_j \bar{x}_j - \bar{x}_j, \quad (8.7)$$

შემდეგი შეზღუდვების პირობებში:

1. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გამოყენება. ამ ჯგუფის შეზღუდვებს მიეკუთვნება სხვადასხვა ხარისხის სახნავის, სათიბისა და სამოვრების, სარწყავი და

ურწყავი მიწების გამოყენება. ზოგადად დასაშვებია, რომ ზოგიერთ შეზღუდვაში კოეფიციენტი a_{ij} იყოს ნულის ტოლი. პირობა ჩაიწერება შემდეგნაირად:

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i \in I_1), \quad (8.8)$$

2. შრომითი რესურსების გამოყენება. დარგთა ოპტიმალურ შეთანაწყობაში ამ პირობებს აქვთ დიდი მნიშვნელობა, ამ მიზნით დამატული პერიოდისთვის გათვალისწინებულია სხვადასხვა შეზღუდვითი ფაქტორი:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq D_i \quad (i \in I_2), \quad (8.9)$$

3. საწარმოო დანახარჯები. ამ შეზღუდვის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ ყველა სახის საწარმოო დანახარჯების ოპტიმალური სტრუქტურა (მოცულობა). ეკონომიკურ-მათემატიკური ამოცანის რიცხვითი რეალიზაციის დროს შემოაქვთ მხოლოდ ერთი სახის საწარმოო დანახარჯი - ეს არის მთლიანი ფულად-მატერიალური დანახარჯი:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = x_i \quad (i \in I_3), \quad (8.10)$$

4. სასუქის გამოყენება:

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j \leq \sum_{j \in J_2} v_{ij} x_j + x_i \quad (i \in I_4), \quad (8.11)$$

5. საკვების წარმოება და გამოყენება. ჩვეულებრივ შეზღუდვები ამ პირობებში ფორმირდება ცხოველთა და ფრინველთა ცალკეული ჯგუფების ოპტიმალური ულუფის განსაზღვრის მიხედვით და საბოლოოდ მასში გამოყენებულია თითოეული საკვები ნივთიერების საბალანსო მნიშვნელობები:

$$\sum_{j \in J_1} v_{ij} x_j + Q_i \geq \sum_{j \in J_2} a_{ij} x_j \quad (i \in I_5), \quad (8.12)$$

6. წარმოების მინიმალური მოცულობა.

$$\sum_{j \in J_1, J_2} v_{ij} x_j = R_i + \bar{x}_j \quad (i \in I_6), \quad (8.13)$$

ამ შეზღუდვებში მათემატიკური ჩანაწერები გაკეთებულია იმის გათვალისწინებით, რომ ცალკეული v_{ij} იქნება ნულის ტოლი.

7. საქმიანობის ცალკეული სახეობების მიხედვით წარმოების ზომებს შორის თანაფარდობის პირობები:

$$\sum_j a'_{ij} x_j \leq \sum_j a''_{ij} x_j \quad (i \in I_7), \quad (8.14)$$

სადაც

J_1 არის სიმრავლე, რომლის ელემენტებია ამ მცენარეების სახეობების ნომრები;

J_2 - სიმრავლე, რომლის ელემენტებია ამ მეცხოველეობის სახეობების ნომრები;

J_3 - სიმრავლე, რომლის ელემენტებია გეგმის ზემოთ რეალიზებული პროდუქციის მოცულობის განმსაზღვრელი ცვლადების ნომრები;

J_4 - სიმრავლე, რომლის ელემენტებია საწარმოოდან ხარჯების მნიშვნელობების განმსაზღვრელი ცვლადების ნომრები;

I_1 - სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გამოყენების შეზღუდვათა ნომრების სიმრავლე;

I_2 - შრომითი რესურსების გამოყენების შეზღუდვათა ნომრების სიმრავლე;

I_3 - საწარმოო დანახარჯების ოპტიმალური მოცულობის განსაზღვრის შეზღუდვათა ნომრების სიმრავლე;

I_4 - ორგანული და მინერალური სასუქების შეზღუდვათა ნომრების სიმრავლე;

I_5 - ცხოველთა და ფრინველთა საკვები რესურსების შეზღუდვათა ნომრების სიმრავლე;

I_6 - წარმოების გარანტირებული მოცულობის შეზღუდვათა ნომრების სიმრავლე;

I_7 - სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგრობიოლოგიურ თავისებურებათა გათვალისწინებით შეზღუდვათა ნომრების სიმრავლე;

$a'_{ij}, a''_{ij}, v_{ij}$ - დამაკავშირებელი კოეფიციენტები (მუდმივები);

c_j - სასაქონლო პროდუქციის ღირებულება, მიღებული j -ური სახეობის მოქმედებით 1 ერთეულზე გადაანგარიშებით (მუდმივა);

$\bar{c}_j - j$ - ური სახეობის პროდუქციის გეგმის ზემოთ რეალიზაციით მიღებულ ღირებულებაზე გადამეტება;

$x_j - j$ - ური სახეობის მოქმედების ზომის (ინტენსივობა) საძებნი მნიშვნელობა;

\bar{x}_j - დადგენილი გეგმის ზემოთ რეალიზებული j - ური სახეობის პროდუქციის რაოდენობა;

x_j - საწარმოო დანახარჯების საძებნი მნიშვნელობა;

x_j - სასუქის გამოყენებით მიღებული დამატებითი პროდუქციის მოცულობა;

Q_i - i - ური საკვები ნივთიერების საბალანსო მნიშვნელობა;

R_i - i - ური პროდუქციის წარმოების გარანტირებული მოცულობა.

მათში შეიძლება შევიტანოთ მხოლოდ შინაარსობრივი ხასიათის ცვლილებები, რომელიც არ ეხება მათემატიკურ მოდელს. შეზღუდვათა სისტემაში უნდა დაემატოს მორწყვის ნორმებისა და სარწყავი წყლის ყოველთვიური გამოყენების ბალანსი.

$$\sum_{j \in J_1} v_{ij} x_j \leq P_i \quad (i \in I_8), \quad (8.15)$$

სადაც I_8 - მორწყვის ნორმების შეზღუდვათა ნომრების სიმრავლე;

P_i - i - ური კულტურისათვის მორწყვის ნორმების მნიშვნელობები;

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j - x_i \leq b_i \quad (i \in I_9), \quad (8.16)$$

სადაც I_9 - სარწყავი წყლის ყოველთვიური გამოყენების შეზღუდვათა ნომრების სიმრავლე, ხოლო b_i - i - ური სახეობისათვის სარწყავი წყლის ყოველთვიური გამოყენების მნიშვნელობაა.

მეორე ამოცანის გადაწყვეტა ხდება იმავე მათემატიკური მეთოდით, მხოლოდ დანახარჯებისა და გამოშვებული პროდუქციის ყველა კოეფიციენტი დამუშავებულია პროგნოზირებულ პერიოდში, სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის გათვალისწინებით. ასეთ პირობებში ვიღებთ, როგორი იქნება პერსპექტივაში წარმოების შესაძლო გაფართოების ოპტიმალური ამონახსნი.

წარმოების ინტენსიური განვითარების შემთხვევაში სარწყავი წყლის რესურსებზე მოთხოვნილებას ადარებენ სარწყავი სისტემის არსებულ შესაძლებლობებს. თუ იგი უზრუნველყოფს საჭირო რაოდენობის წყალს, მაშინ არსებული სისტემა არავითარ რეკონსტრუქციას არ საჭიროებს.

შეიძლება განხილულ იქნეს რეკონსტრუქციის სხვადასხვა ვარიანტი, რომელიც უფრო გააიაფებს არსებული სისტემის ექსპლუატაციას. თუ არსებული სისტემა ვერ უზრუნველყოფს სარწყავი წყლით წარმოებას ინტენსივობის გაზრდილი დონის პირობებში, მაშინ უნდა აირჩეს რეკონსტრუქციის ის ვარიანტი, რომელიც წყალმომარაგების სისტემას საშუალებას მისცემს დააკმაყოფილოს გაზრდილი მოთხოვნილება. ამ დროს უნდა აირჩეს ვარიანტი შესაძლო დანახარჯების გათვალისწინებით.

ანალოგიური ამოცანა დაისმება მესამე ამოცანის გადაწყვეტის დროს, ოღონდ ამ შემთხვევაში უნდა განვიხილოთ სარწყავი სისტემის სტრუქტურის ოპტიმიზაცია და ფუნქციონირების რეჟიმები.

შემდეგი სამი ამოცანა ასევე შეიძლება ამოიხსნას იმავე დარგთა შეთანაწყობის ეკონომიკურ-მათემატიკური ამოცანების საშუალებით. წინა ამოცანებისაგან განსხვავებით, აღნიშნულ ამოცანებში გათვალისწინებულ უნდა იქნეს შეზღუდვათა სისტემები როგორც სარწყავი, ისე ურწყავი მიწებისათვის. მათ შორის ძირითადი პრინციპული სხვაობა ისაა, რომ ერთი და იგივე სასოფლო-სამეურნეო კულტურა შეიძლება მოყვანილ იქნეს როგორც სარწყავ, ისე - ურწყავ მიწებზე, მაგრამ ინტენსივობის სხვადასხვა დონით, სხვადასხვა დანახარჯებითა და სხვადასხვა მოსავლიანობით. თავიანთი შეთანაწყობით ამ კულტურებმა სხვადასხვა პროდუქტიულობით უნდა შეუქმნან წარმოებას ხელსაყრელი ეკონომიკური რეჟიმი: პროდუქციის წარმოების, წმინდა შემოსავალისა და სხვა.

ამ ამოცანების ოპტიმალური ამონახსნი მიუთითებს, თუ სად უფრო ხელსაყრელია ამა თუ იმ კულტურის განთავსება - სარწყავ მიწებზე, თუ - ურწყავზე.

თუმცა ზემოთ აღნიშნული ამოცანების გადასაწყვეტად უფრო მეტი ეფექტის მოცემა შეუძლია წრფივი დაპროგრამების მოდელის ნაცვლად მრავალპარამეტრიანი წრფივი დაპროგრამების მოდელის გამოყენებას, რომელიც შემდეგში მდგომარეობს:

საჭიროა პარამეტრების ყველა მნიშვნელობებისათვის:

$$0 \leq \lambda \leq 1, \quad 0 \leq \mu \leq 1, \quad 0 \leq \nu_j \leq 1, \quad (8.17)$$

ვიპოვოთ ცვლადების ისეთი ვექტორი $X(x_{j_1}, x_{j_2}, x_{j_3}, x_{h_3}, x_k, x_l, x_s)$, რომელიც უზრუნველყოფს მიზნის ფუნქციის მაქსიმუმს

$$F = \sum_{j_1 \in J_1} [c_{j_1}(\nu_{j_1}) + c'_{j_1}] \cdot x_{j_1} + \sum_{j_2 \in J_2} [c_{j_2}(\nu_{j_2}) + c'_{j_2}] \cdot x_{j_2} + \sum_{j_3 \in J_3} c_{j_3}(\nu_{j_3}) \cdot x_{j_3} \rightarrow \max, \quad (8.18)$$

რომელიც უჩვენებს მთლიანი პროდუქციის რაოდენობას ფულადი გამოხატვით, შემდეგი შეზღუდვების პირობებში:

1. ურწყავი მიწების გამოყენება:

$$\sum_{j_1 \in J_1} x_{j_1} \leq b_i(\lambda) \quad (i \in I_1), \quad (8.19)$$

2. სარწყავი მიწების გამოყენება:

$$\sum_{j_2 \in J_2} x_{j_2} \leq b_i(\lambda) \quad (i \in I_2), \quad (8.20)$$

3. შრომითი რესურსების განაწილება:

$$\sum_{j_1 \in J_1} a_{kj_1} x_{j_1} + \sum_{j_2 \in J_2} a_{kj_2} x_{j_2} + \sum_{j_3 \in J_3} a_{kj_3} x_{j_3} - x_k \leq b_k \quad (k \in K), \quad (8.21)$$

4. ფულად-მატერიალური დანახარჯები:

$$\sum_{j_1 \in J_1} a_{sj_1} x_{j_1} + \sum_{j_2 \in J_2} a_{sj_2} x_{j_2} + \sum_{j_3 \in J_3} a_{sj_3} x_{j_3} - x_s = 0 \quad (s \in S), \quad (8.22)$$

5. სხვადასხვა სახის საკვების წარმოება და გამოყენება:

$$\begin{aligned} - \sum_{j_1 \in J_1} V_{hj_1} x_{j_1} - \sum_{j_2 \in J_2} V_{hj_2} x_{j_2} + \sum_{j_3 \in J_3} a_{hj_3} x_{j_3} - x_h \leq 0 \quad (h \in H) \\ \sum_{j_3 \in J_3} x_{h_3} - \varphi_{h_3} x_{j_3} = 0 \end{aligned}, \quad (8.23)$$

6. სარწყავი წყლის გამოყენება:

$$\sum_{j_2 \in J_2} a_{lj_2} x_{j_2} - x_l \leq b_l(\mu) \quad (l \in L) \quad (8.24)$$

7. მემცენარეობის პროდუქციის გარანტირებული მოცულობის წარმოება:

$$\sum_{j_1 \in J_1} P_{qj_1} x_{j_1} + \sum_{j_2 \in J_2} P_{qj_2} x_{j_2} \geq P_q \quad (q \in Q), \quad (8.25)$$

8. მეცხოველეობის პროდუქციის გარანტირებული მოცულობის წარმოება:

$$\sum_{j_3 \in J_3} P_{rj_3} x_{j_3} \geq P_r \quad (r \in R), \quad (8.26)$$

9. ცვლადების არაუარყოფითობა:

$$\{x_{j_1}, x_{j_2}, x_{j_3}, x_{h_j}, x_k, x_l, x_s\} \geq 0, \quad (8.27)$$

აღნიშვნები:

J_1, J_2, J_3 - შესაბამისად ურწყავ და სარწყავ მიწებზე დასათესი კულტურისათვის გამოყოფილი ფართობისა და მეცხოველეობის დარგების რიგითი ნომრების სიმრავლე;

$I_1, I_2, K, S, H, L, Q, R$ - შესაბამისად ურწყავი და სარწყავი სახნავი ფართობების, შრომითი რესურსების გამოყენების პერიოდების, ფულად-მატერიალური დანახარჯების, საკვების სახეობების, სარწყავი წყლის გამოყენების პერიოდების, მემცენარეობისა და მეცხოველეობის პროდუქტების სახეობების შეზღუდვათა რიგითი ნომრების სიმრავლე;

x_{j_1} - J_1 კულტურის ფართობის აღმნიშვნელი ცვლადი ურწყავ მიწებზე;

x_{j_2} - J_2 კულტურის ფართობის აღმნიშვნელი ცვლადი სარწყავ მიწებზე;

x_{j_3} - მეცხოველეობის J_3 დარგის მოცულობის აღმნიშვნელი ცვლადი;

$c_{j_1}(v_{j_1}), c'_{j_1}, c_{j_1}$ - ურწყავ მიწებზე J_1 კულტურის ერთეული ფართობიდან მთლიანი პროდუქციის ფულადი გამოხატულება;

$c_{j_2}(v_{j_2}), c'_{j_2}, c_{j_2}$ - სარწყავ მიწებზე J_2 კულტურის ერთეული ფართობიდან მთლიანი პროდუქციის ფულადი გამოხატულება;

$c_{j_3}(v_{j_3})$ - მეცხოველეობის J_3 დარგის მთლიანი პროდუქციის ფულადი გამოხატულება ცვლადის ზომის ერთეულზე გადაანგარიშებით;

$b_{i_1}(\lambda)$ - ურწყავი სახნავი ფართობი;

$b_{i_2}(\lambda)$ - სარწყავი სახნავი ფართობი;

λ - ურწყავი და სარწყავი მიწების დამოკიდებულების პარამეტრი;

$b_k - k$ - ურ პერიოდში შრომითი რესურსების მოცულობა;

P_q - q -იური სახეობის მემცენარეობის პროდუქციის წარმოების გარანტირებული მოცულობა;

$a_{kj_1}, a_{kj_2}, a_{kj_3}$ - k -ურ პერიოდში ცვლადის ზომის ერთეულზე გადაანგარიშებით მემცენარეობის ურწყავ და სარწყავ მიწებზე და მეცხოველეობის შესაბამის დარგებში შრომითი დანახარჯების ნორმები;

x_k - k - ურ პერიოდში შრომითი რესურსების გარედან მოზიდვა;

V_{hj_1}, V_{hj_2} - h - ური სახეობის საკვების ურწყავი მიწების J_1 კულტურის და სარწყავი მიწების J_2 კულტურის გამოსავალი ნათესი ფართობის ერთეულიდან;

a_{hj_3} - J_3 სახეობის მეცხოველეობის ერთეულ პროდუქციაზე h სახეობის საკვების დანახარჯის ნორმები;

x_{hj_3} - J_3 სახეობის ცხოველთა კვების ოპტიმალურ ულუფაში h სახეობის საკვებზე მინიმალური ნორმის ზემოთ დამატებითი მოთხოვნილება;

φ_{hj_3} - J_3 სახეობის ცხოველთა კვების ოპტიმალურ ულუფაში h სახეობის საკვებზე მინიმალური ნორმის ზემოთ დანახარჯები;

a_{lj_2} - J_2 კულტურისათვის ერთეულ სარწყავ ფართობზე მე- l -ე მორწყვისათვის სარწყავი წყლის დანახარჯის ნორმები;

x_l - მე- l -ე მორწყვისათვის სარწყავი წყლის დამატებითი დანახარჯები;

$b_l(\mu)$ - მორწყვისათვის მიწოდებული წყლის რაოდენობა;

μ - სარწყავი წყლის გამოყენების პარამეტრი;

P_{qj_1}, P_{qj_2} - მემცენარეობის q სახეობის პროდუქციის გამოსავალი ურწყავ მიწაზე J_1 სახეობის კულტურისა და სარწყავ მიწაზე J_2 სახეობის კულტურის ნათესის ერთეული ფართობიდან;

P_{rj_3} - მეცხოველეობის r სახეობის პროდუქციის გამოსავალი J_3 დარგის ცვლადის ერთეულზე;

P_r - მეცხოველეობის r სახეობის პროდუქციის წარმოების გარანტირებული მოცულობა;

$a_{sj_1}, a_{sj_2}, a_{sj_3}$ - ურწყავ და სარწყავ მიწებზე მემცენარეობისა და მეცხოველეობის შესაბამის დარგებში ფულად-მატერიალური დანახარჯები;

x_s - ფულად-მატერიალური დანახარჯების საერთო თანხა;

$V_{j_1}, V_{j_2}, V_{j_3}$ - ურწყავ მიწებზე J_1 კულტურისათვის, სარწყავ მიწებზე J_2 კულტურისა და მეცხოველეობის J_3 დარგისათვის მიზნის ფუნქციის კოეფიციენტთა პარამეტრები.

ზემოთ განხილული ამოცანებიდან არც ერთი არ აკმაყოფილებს იმ პირობებს, რომლებიც ამჟამადაა შექმნილი საქართველოს სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციაში.

8.4. საქართველოს სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის პროცესების მართვის მათემატიკური მოდელის ამოცანის დასმა

შპს „საქართველოს მელიორაცია“ რესპუბლიკის ტერიტორიაზე სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მორწყვის ორგანიზაციას ახორციელებს რაიონული სერვის ცენტრების მეშვეობით. 2022 წლის იანვრისათვის ამ ცენტრების ბალანსზე იმყოფებოდა 400 ათას ჰა-ზე მეტი მოსარწყავი ფართობი, რომლისგანაც ფაქტობრივად 143,3 ათასი ჰა ირწყვებოდა.

თანამედროვე პირობებში მთელი ადრე სარწყავი მიწების მორწყვა ეკონომიკურად გაუმართლებელია, რადგან ამ მიწების გარკვეული ნაწილი აღდგენას არ ექვემდებარება განაშენიანების ზონაში (სამოქალაქო და საგზაო მშენებლობა) მოხვედრის გამო; ფართობის სხვა ნაწილი კი ადრე ირწყვებოდა დაწვიმებით, რომლის აღდგენა გამანაწილებელი ქსელისა და დაწვიმებითი ტექნიკის არარსებობის გამო პრაქტიკულად შეუძლებელია; ზოგიერთ უბანში ელექტროენერჯის დეფიციტი და შიგა სამეურნეო ქსელის უქონლობა წყლის მიწოდებას შეუძლებელს ხდის.

აქედან გამომდინარე, აღდგენითი სამუშაოების ჩატარება საჭიროა განხორციელდეს იმ ფართობზე, რომლის მორწყვა საშუალოვადიან პერსპექტივაში რეალურია და მნიშვნელოვან კაპიტალდაბანდებას არ მოითხოვს.

პერსპექტივაში საექსპლუატაციო და მოვლა-შენახვის ხარჯების ნაწილში შპს „საქართველოს მელიორაცია“ მთლიანად უნდა გადავიდეს თვითდაფინანსებაზე. სახელმწიფო ბიუჯეტის სახსრებიდან უნდა განხორციელდეს მხოლოდ ერთდროული ხასიათის კაპიტალური სამუშაოები.

ამ პრობლემის გადასაწყვეტად საჭირო ღონისძიებები შეიძლება შემდეგნაირად ჩამოყალიბდეს:

პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს ცვლადთა ისეთი მნიშვნელობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მიზნის ფუნქციის მაქსიმუმს:

$$F_j(t) = \sum_{i \in I} (C_{ij}(t) - C_{ij}(t-1)) - V_j(t) \rightarrow \max (j \in J, t \in T),$$

სადაც $C_{ij}(t) = R_{ij} \cdot x_{ij}(t) \cdot P_{ij}(t);$

$$P_{ij}(t) = P_{ij}(t_0) + (y_{ij}(t) - n_{ij}) \cdot k_{ij} \wedge \tag{5}$$

$$P_{ij}(t) = P_{ij}(t-1) + (y_{ij}(t) - y_{ij}(t-1)) \cdot k_{ij};$$

შემდეგი შეზღუდვების პირობებში:

1. მიწის ფართობისათვის:

$$a_{ij} \leq x_{ij}(t) \leq a'_{ij} (i \in I, j \in J, t \in T);$$

2. მორწყვის ჯერადობისათვის:

$$n_{ij} \leq y_{ij}(t) \leq n'_{ij} (i \in I, j \in J, t \in T);$$

3. წყლის რესურსების გამოყენებისათვის:

$$b_j(t-1) \leq 0,8 \cdot \sum_{i \in I} x_{ij}(t) \cdot y_{ij}(t) \leq b_j(t) (j \in J, t \in T),$$

სადაც $b_j(t) = \frac{q_j(t)}{m_j} + b_j(t-1)$ და $m_j = \frac{\sum_{t \in T} q_j(t)}{b_{j \max} - b_{j1}};$

4. ცვლადების არაუარყოფითობისათვის:

$$x_{ij}(t) \geq 0 \wedge y_{ij}(t) \geq 0$$

სადაც:

I - არის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დასახელებათა სიმრავლე;

J - სამელიორაციო სისტემების შპს „საქართველოს მელიორაციაში“ შემავალი სარწყავი სისტემების სამმართველოთა ნომრების სიმრავლე;

T - სარწყავი სისტემების სამმართველოთა რეაბილიტაციისათვის გამოყოფილი დრო;

$F_j(t)$ - j - ური სამმართველოს მიერ t პერიოდში მიღებული წმინდა მოგება;

a_{ij} - ($i \in I, j \in J$) j - ურ სამმართველოში i -ური კულტურისათვის გამოყოფილი

მინიმალური სარწყავი ფართობი;

a'_{ij} - ($i \in I, j \in J, t \in T$); J - ურ სამმართველოში i -ური კულტურისათვის

მაქსიმალურად დასაშვები სარწყავი ფართობი;

$x_{ij}(t)$ - ($i \in I, j \in J, t \in T$); J - ურ სამმართველოში i -ური კულტურისათვის t

პერიოდში (მიღებული) გამოყოფილი ფართობი;

n_{ij} - ($i \in I, j \in J$) j - ურ სამმართველოში i -ური კულტურისათვის მორწყვის

ჯერადობა 2003 წლისათვის;

n'_{ij} - ($i \in I, j \in J$) j -ურ სამმართველოში i -ური კულტურისათვის მორწყვის

ნორმატიული ჯერადობა;

$y_{ij}(t)$ - ($i \in I, j \in J, t \in T$); j -ურ სამმართველოში i -ური კულტურისათვის t

პერიოდში მიღებული მორწყვის ჯერადობა გამოყოფილი კაპიტალდაბანდების შემდეგ;

$P_{ij}(t)$ - ($i \in I, j \in J, t \in T$); j - ურ სამმართველოში i -ური კულტურის

მოსავლიანობა t პერიოდში;

R_{ij} - ($i \in I, j \in J$) j - ურ სამმართველოში i -ური კულტურის ფასი;

$c_{ij}(t)$ - ($i \in I, j \in J, t \in T$); j - ურ სამმართველოში i -ური კულტურით t

პერიოდში მიღებული მთლიანი პროდუქცია;

$q_j(t)$ - ($j \in J, t \in T$), j - ური სამმართველოსათვის t პერიოდში გამოყოფილი

კაპიტალდაბანდება;

$V_j(t)$ - ($j \in J, t \in T$), j - ური სამმართველოსათვის t პერიოდში საჭირო

სამელიორაციო ორგანიზაციის მოვლა-შენახვის საექსპლოატაციო დანახარჯები;

$b_j(t) - (j \in J, t \in T)$, j - ური სამმართველოს მიერ t პერიოდში მორწყვისათვის მიწოდებული წყლის რაოდენობა (ათასი მ³);

$b_{j1} - (j \in J)$ j - ური სამმართველოს მიერ მორწყვისათვის მიწოდებული წყლის რაოდენობა სარწყავი სისტემის რეაბილიტაციამდე;

$b_{j \max} - (j \in J)$ j - ური სამმართველოს მიერ მორწყვისათვის მიწოდებული წყლის რაოდენობა სარწყავი სისტემის რეაბილიტაციის შემდეგ;

$k_{ij} - (i \in I, j \in J)$ მოსავლიანობის ზრდის კოეფიციენტი j -ური სამმართველოს i -ური კულტურისათვის მორწყვის ჯერადობის ერთი ერთეულით გაზრდის შემთხვევაში;

t_0 - რეაბილიტაციის დაწყების დრო;

$m_j - (j \in J)$ j - ური სამმართველოს მიერ 1 მ³ წყალზე დახარჯული კაპიტალდაბანდება.

ამრიგად, ცვლადთა ზემოაღნიშნული მნიშვნელობების დადგენის შემდეგ მივიღეთ მათემატიკური მოდელი, არაწრფივი მიზნის ფუნქციითა და არაწრფივ შეზღუდვათა სისტემით.

თუ ამ მოდელის გამოყენებით მიღებულ ამონახსნებს გავითვალისწინებთ სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციასა და მართვაში, იგი საშუალებას მოგვცემს, თითოეული სამმართველოსათვის წლების მიხედვით ისე მოვახდინოთ მიწის სავარგულებისა და წყლის რესურსების გადანაწილება, რომ მათ მაქსიმალური მოგება ჰქონდეთ.

ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამოხსნასთან. არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამოხსნის მეთოდები თავის თავში ყოველთვის მოიცავს სიმპლექს-მეთოდში გამოყენებული ალგორითმის ანალოგიურ ალგორითმს. სამწუხაროდ, არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამოხსნა წრფივი დაპროგრამების ამოცანებთან შედარებით საკმაოდ ძნელია და მათი ამოხსნის ხერხები დამუშავებულია ამ ტიპის ამოცანების მხოლოდ მცირე ნაწილისათვის.

8.5. წყალსამეურნეო სისტემების მართვის არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამოხსნის მეთოდები. არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანათა ტიპები და მათი გარდაქმნის ზოგიერთი მეთოდი

არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანათა ყველაზე უფრო შესწავლილ კლასს მიეკუთვნება ამოცანები წრფივი შეზღუდვებითა და არაწრფივი მიზნის ფუნქციით. ასეთი ამოცანა ზოგადად ასე ჩაიწერება:

$$\sum_{j=1}^n g_{ij} x_j \{ \leq, =, \geq \} b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8.28)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad (8.29)$$

$$\text{ვიპოვოთ} \quad \max \quad \text{ან} \quad \min \quad z = f(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (8.30)$$

რაც ასე იკითხება: ვიპოვოთ x_j ($j = 1, 2, \dots, n$) ცვლადების ისეთი არაუარყოფითი მნიშვნელობები, რომლებიც დააკმაყოფილებენ (8.28) შეზღუდვებს და მოახდენს მიზნის ფუნქციის $z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ მაქსიმიზაციას ან მინიმიზაციას. გამარტივების მიზნით ამ ფორმულირებაში ცვლადებზე დადებულია არაუარყოფითობის პირობა.

წრფივი შეზღუდვების მქონე ამოცანებისათვისაც კი გამოთვლითი მეთოდები დამუშავებულია მხოლოდ იმ შემთხვევისათვის, როდესაც მიზნის ფუნქცია გარკვეულ პირობებს აკმაყოფილებს. განვიხილოთ ორი მათგანი: პირველ შემთხვევაში მიზნის ფუნქცია შეიძლება ჩაიწეროს როგორც ფუნქციის ჯამი, რომელთაგან თითოეული არის მხოლოდ ერთი ცვლადის ფუნქცია, ანუ

$$z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots + f_n(x_n) = \sum_{i=1}^n f_i(x_i) \quad (8.31)$$

ოპტიმალური ამონახსნის საპოვნელად საჭიროა $f_j(x_j)$ ფუნქციებზე დამატებითი შეზღუდვების დადება. თუ მიზნის ფუნქცია შეიძლება წარმოვადგინოთ (8.31) სახით, მას ეწოდება სეპარაბელური. ზოგიერთი სეპარაბელური მიზნის ფუნქციითა და ძალიან მცირე რაოდენობის წრფივი შეზღუდვებით ამოცანების ამოხსნის დროს განიხილება შემთხვევები, როდესაც ცვლადებს შეუძლიათ მიიღონ მხოლოდ მთელი მნიშვნელობები.

მეორე შემთხვევაში მიზნის ფუნქცია შეიძლება ჩაიწეროს როგორც წრფივი და კვადრატული ფორმების ჯამი:

$$z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} x_i x_j = \quad (8.32)$$

$$= c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n + d_{11} x_1^2 + d_{12} x_1 x_2 + \dots + \dots + d_{1n} x_1 x_n + \dots + d_{nn} x_n^2$$

ასეთ არაწრფივ ამოცანებს ეწოდება კვადრატული დაპროგრამების ამოცანები.

არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამოხსნა არაწრფივ შეზღუდვათა სისტემით ბევრად რთულია, ვიდრე წრფივ შეზღუდვათა სისტემით. ამ შემთხვევაში ამოცანა შეიძლება ასე ჩამოყალიბდეს: საჭიროა, ვიპოვოთ n ცვლადის x_1, x_2, \dots, x_n ისეთი მნიშვნელობები, რომლებიც დააკმაყოფილებენ შემდეგ m ტოლობას ან უტოლობას

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \{ \leq, =, \geq \} b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8.33)$$

და მოახდენენ

$$z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (8.34)$$

ფუნქციის მაქსიმიზაციას ან მინიმიზაციას.

ძირითადი ყურადღება ამ შემთხვევაში გამახვილდება იმაზე, რომ შეზღუდვები იყოს სეპარაბელური. ეს ნიშნავს, რომ (8.33) ფუნქცია შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = g_{i1}(x_1) + g_{i2}(x_2) + \dots + g_{in}(x_n) \quad (8.35)$$

იმისათვის, რომ (8.35) შეზღუდვების მქონე ამოცანა ამოიხსნას, $g_{ij}(x_j)$

ფუნქციებს უნდა დაედოს საკმაოდ მკაცრი პირობები.

თუ (8.33) შეზღუდვათა სისტემა არ შეიცავს უტოლობებს, არა გვაქვს არაუარყოფითობის პირობა, $m < n$ და ფუნქციები $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ უწყვეტია და სულ მცირე მეორე რიგის წარმოებული მაინც აქვთ, მაშინ ამოცანა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8.36)$$

ვიპოვოთ \max და $\min z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$

ასეთი ტიპის ამოცანებს ეწოდება ოპტიმიზაციის კლასიკური ამოცანები. ამ ტიპის ამოცანები იხსნება დიფერენციალური აღრიცხვის კლასიკური მეთოდების გამოყენებით.

კლასიკური მეთოდები შეიძლება განზოგადდეს იმ შემთხვევების დროსაც, როდესაც ცვლადები არაუარყოფითია, ხოლო შეზღუდვებს აქვთ უტოლობის სახე, მაგრამ ამ განზოგადებებს აქვთ მხოლოდ თეორიული დანიშნულება და არ იძლევიან კონკრეტულ გამოთვლით შედეგებს.

არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანების სხვა კლასს წარმოადგენს წრფივი დაპროგრამების ამოცანები დამატებითი მოთხოვნებით - ცვლადებს შეუძლიათ მიიღონ მხოლოდ მთელი მნიშვნელობები. ასეთ ამოცანებს ეწოდება მთელრიცხვიანი წრფივი დაპროგრამების ამოცანა.

ამოცანაში თუ ყველა x_j ($j = 1, 2, \dots, n$) უნდა იყოს მთელი რიცხვი, მაშინ ამოცანას ეწოდება მთლიანად მთელრიცხვიანი, ხოლო თუ არა - მაშინ ნაწილობრივ მთელრიცხვიანი.

არაწრფივი დაპროგრამების ერთ-ერთ კლასს მიეკუთვნება გადაწყვეტილების მიღების სტოხასტური მრავალბიჯიანი ამოცანა, რომელიც გვხვდება წარმოების დაგეგმვის, მარაგის მართვისა და სხვა ამოცანებში.

წრფივი დაპროგრამების ზოგადი ამოცანის ამოხსნის სიმპლექსური მეთოდი წარმოადგენს იტერაციულ პროცედურას, რომლის საშუალებითაც ზუსტი ოპტიმალური ამონახსნი შეიძლება მიღებულ იქნეს სასრული რაოდენობის ბიჯის შემდეგ. არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანისათვის ყოველთვის არ არის შესაძლებელი მსგავსი გამოთვლითი მეთოდის აგება. აქ ხშირად უნდა დავთანხმდეთ ისეთი მეთოდების გამოყენებას, რომლის დროსაც მიღებული იქნება მხოლოდ მიახლოებითი მნიშვნელობა, ან ამის მისაღწევად საჭიროა ბიჯების უსასრულო რაოდენობა.

არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამოხსნის ერთ-ერთ ყველაზე ძლიერ მეთოდს წარმოადგენს ამ ამოცანის გარდაქმნა რაიმე ხერხით ისეთ სახემდე, რომლისთვისაც შესაძლებელი იქნება სიმპლექს-მეთოდის (ან ერთ-ერთი სხვა სიმპლექს-მეთოდის მსგავსი) ალგორითმის გამოყენება. ამგვარად, გამოჩნდა, რომ სიმპლექს-მეთოდი არის საუკეთესო საშუალება არა მარტო წრფივი დაპროგრამების, არამედ არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამოხსნისადაც. არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანის გარდაქმნისათვის გამოყენებული წესების ბუნება დიდად არის დამოკიდებული თვით ამოცანის პირობაზე. ზოგ შემთხვევაში რაიმე წინასწარი

აპროქსიმაცია არ არის აუცილებელი, ზოგჯერ კი საჭიროა, მაგრამ ამ აპროქსიმაციის სიზუსტე იზრდება გამოთვლათა მოცულობის ზრდის ხარჯზე.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, საქართველოს სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის პროცესების მართვისათვის მივიღეთ მათემატიკური მოდელი არაწრფივი მიზნის ფუნქციითა და არაწრფივი შეზღუდვათა სისტემით. იმისათვის, რომ მოცემული ამოცანის ამოხსნა შევძლოთ, საჭიროა შეზღუდვათა სისტემა და მიზნის ფუნქცია იყოს სეპარაბელური. თავიდან შეიძლება ამოცანას არ ჰქონდეს (8.28), (8.29) და (8.31) სახე, მაგრამ მათი დაყვანა ამ სახემდე შესაძლებელია სხვადასხვა გზით.

განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც შეზღუდვათა სისტემა ან მიზნის ფუნქცია შეიცავს $x_i \cdot x_j$ ტიპის თანამამრავლებს შესაკრების სახით, რომელიც შემდეგში შეიძლება განზოგადდეს სამი და მეტი თანამამრავლისთვისაც. შემოვიტანოთ ახალი ცვლადი

$$y = x_i \cdot x_j \quad (8.37)$$

გავალოგარიტმით ეს გამოსახულება:

$$\ln y = \ln x_i + \ln x_j \quad (8.38)$$

ყველგან, სადაც კი $x_i \cdot x_j$ ნამრავლი გვხვდება, ვცვლით y ცვლადით, ხოლო (8.38) ტოლობა შეგვყავს ამოცანაში, როგორც დამატებითი შეზღუდვა. ეს ხერხი გამოდგება ისეთ ამოცანებში, სადაც წინასწარაა ცნობილი რომ x_i და x_j ცვლადები დადებითია. თუ ერთ-ერთმა ან ორივე ცვლადმა მიიღო ნულის ტოლი მნიშვნელობა, წარმოიშვება სირთულეები, რადგან $\ln 0 = -\infty$ და (8.38) შეზღუდვის წარმოდგენა λ - და δ - ფორმით შეუძლებელია.

შეიძლება ამ მეთოდის მოდიფიცირება შემდეგნაირად, ნებისმიერი x_i, x_j არაუარყოფითი ცვლადებისათვის შემოვიტანოთ ახალი ცვლადები ω_i და ω_j :

$$\omega_i = x_i + \varepsilon_i; \quad \omega_j = x_j + \varepsilon_j, \quad (8.39)$$

სადაც ε_i და ε_j - ფიქსირებული დადებითი რიცხვებია, მაშინ $\omega_i \geq \varepsilon_i > 0$ და $\omega_j \geq \varepsilon_j > 0$, გარდა ამისა

$$x_i \cdot x_j = (\omega_i - \varepsilon_i) \cdot (\omega_j - \varepsilon_j) = \omega_i \cdot \omega_j - \varepsilon_i \cdot \omega_j - \varepsilon_j \cdot \omega_i + \varepsilon_i \cdot \varepsilon_j \quad (8.40)$$

$$y = \omega_i \cdot \omega_j \quad (8.41)$$

და

$$\ln y = \ln \omega_i + \ln \omega_j \quad (8.42)$$

მეთოდი მდგომარეობს $x_i \cdot x_j$ ნამრავლის $y - \varepsilon_i \cdot \omega_j - \varepsilon_j \cdot \omega_i + \varepsilon_i \cdot \varepsilon_j$ გამოსახულებით შეცვლასა და სამი (8.39) და (8.42) შეზღუდვის დამატებაში. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ დროს ყოველი ასეთი თანამამრავლისათვის შეზღუდვათა სისტემას ემატება სამი ახალი ცვლადი და სამი დამატებითი შეზღუდვა.

მეორე ხერხი ნამრავლის შეცვლისა, როდესაც გვაქვს მხოლოდ ორი თანამამრავლი, შემდეგში მდგომარეობს. შემოვიტანოთ ორი ახალი ცვლადი y_i და y_j :

$$y_i = \frac{1}{2}(x_i + x_j), \quad y_j = \frac{1}{2}(x_i - x_j) \quad (8.43)$$

საიდანაც მივიღებთ:

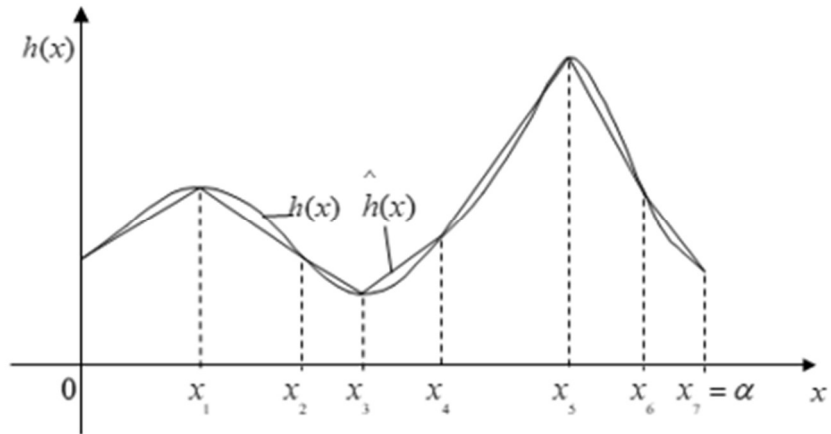
$$x_i \cdot x_j = y_i^2 - y_j^2$$

და ჩვენ ვიღებთ სეპარაბელურ ფორმას ახალი ცვლადების მიმართ. $x_i \cdot x_j$ ნამრავლის ნაცვლად გვაქვს $y_i^2 - y_j^2$, ამასთან, ამოცანაში შეგვყავს ორი ახალი შეზღუდვა. ვინაიდან ამ შემთხვევაში გვაქვს x_i და x_j ცვლადების ჯამი და სხვაობა, ამიტომ y_i და y_j ცვლადებს შეუძლიათ მიიღონ ნებისმიერი მნიშვნელობა, თუნდაც x_i და x_j იყოს არაუარყოფითი.

8.6. მიახლოებითი ამოცანის აგება და ლოკალური ექსტრემუმისგან საზღვრა

სეპარაბელური ფორმით წარმოდგენილი ამოცანის ამოხსნის მიახლოებით მეთოდებს საფუძვლად უდევს ფუნქციების $g_{ij}(x_j)$ და $f_j(x_j)$ უბან-უბან წრფივი აპროქსიმაცია, რის შედეგადაც მიიღება მიახლოებითი ამოცანა, რომელიც შემდეგ შეიძლება ამოიხსნას სიმპლექსური მეთოდით. ჩვენს მიახლოებით ამოცანაში შეგვიძლია განვსაზღვროთ მხოლოდ ლოკალური მაქსიმუმი ან მინიმუმი და, აქედან გამომდინარე, (8.28), (8.29) და (8.31) ამოცანისათვის ლოკალური ექსტრემუმი.

მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც $g_{ij}(x_j)$, $f_j(x_j)$ ფუნქციები შესაბამისად აკმაყოფილებენ ამოზნექილობის ან ჩაზნექილობის პირობებს და, შესაბამისად, ლოკალური ექსტრემუმი იმავდროულად წარმოადგენს გლობალურ ექსტრემუმს, ჩვენ შეგვიძლია, ვიპოვოთ მიახლოებითი ამოცანის გლობალური ექსტრემუმი და ამგვარად მოვახდინოთ მოცემული ამოცანის საძებნი ამონახსნის აპროქსიმაცია. პირველ რიგში ვაჩვენოთ, როგორ იგება მიახლოებითი ამოცანა.



ნახ. 8.1.

განვიხილოთ ნებისმიერი უწყვეტი ერთი ცვლადის ფუნქცია $h(x)$, რომელიც განსაზღვრულია ნებისმიერი x -სათვის $0 \leq x \leq \alpha$ ინტერვალზე. დავუშვათ $h(x)$ ფუნქციას აქვს ნახ. 8-1-ზე მოცემული სახე.

ავირჩიოთ $0 \leq x \leq \alpha$ ინტერვალზე $r+1$ წერტილი x_k , ისე, რომ $x_0 = 0, x_1 < x_2 < \dots < x_r = \alpha$. გამოვთვალოთ თითოეული x_k -სათვის $h_k = h(x_k)$ მნიშვნელობა. შევაერთოთ წყვილ-წყვილად წერტილები (x_k, h_k) და (x_{k+1}, h_{k+1}) , $k = 0, 1, \dots, r-1$ წრფით. ამგვარად, მივიღეთ უბან-უბან წრფივი ფუნქცია, რომელიც ახდენს $h(x)$ ფუნქციის აპროქსიმაციას ინტერვალზე. ეს უბან-უბან წრფივი ფუნქცია აღვნიშნოთ $\hat{h}(x)$. ამგვარი აპროქსიმაცია შეიძლება მოვახდინოთ ნებისმიერი სიზუსტით და იგი დამოკიდებული იქნება x_k წერტილების შერჩევაზე.

დავუშვათ, რომ დასმულ ამოცანაში ფუნქციები f_j და g_{ij} უწყვეტია. ინტერვალი, რომელიც შეიძლება გაიაროს x_j , $j = 1, 2, \dots, n$ ცვლადმა, დავყოთ წერტილებით x_{kj} ზემოთ აღწერილი საშუალებით, შესაბამისად ავაგოთ $g_{ij}(x_j)$ და $f_j(x_j)$ ფუნქციების

$\hat{g}_{ij}(x_j)$ და $\hat{f}_j(x_j)$ უბან-უბან წრფივი აპროქსიმაცია. ამით (8.28), (8.29) და (8.31)

ამოცანას შევცვლით შემდეგი ამოცანით:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \hat{g}_{ij} x_j \{ \leq, =, \geq \} b_i, \quad i=1,2,\dots,m \\ x_j \geq 0, \quad j=1,2,\dots,n; \end{aligned} \quad (8.44)$$

$$\text{ვიპოვოთ } \max \text{ ან } \min z = \sum_{j=1}^n \hat{f}_j(x_j).$$

ამ უკანასკნელს ვუწოდებთ საწყისი ამოცანის მიახლოებით ამოცანას. განვსაზღვროთ (8.44) მიახლოებითი ამოცანის ლოკალური მაქსიმუმი. ამისათვის,

პირველ რიგში ვიპოვოთ $\hat{g}_{ij}(x_j)$ და $\hat{f}_j(x_j)$ უბან-უბან წრფივი ფუნქციების ანალიტიკური ჩაწერა.

დავუბრუნდეთ 8-1 ნახატს. თუ x მოთავსებულია $x_k \leq x \leq x_{k+1}$ ინტერვალში, ჩვენ ვახდენთ $h(x)$ ფუნქციის აპროქსიმაციას შემდეგი ფუნქციით:

$$\hat{h}(x) = h_k + \frac{h_{k+1} - h_k}{x_{k+1} - x_k} \cdot (x - x_k) \quad (8.45)$$

ნებისმიერი x -ის მნიშვნელობა $x_k \leq x \leq x_{k+1}$ ინტერვალიდან შეიძლება გამოისახოს $x = \lambda \cdot x_{k+1} + (1-\lambda) \cdot x_k$ სახით, λ -სარჩევის საშუალებით $0 \leq \lambda \leq 1$.

აქედან $x - x_k = \lambda \cdot (x_{k+1} - x_k)$ და (8.45) გამოსახულება შეიძლება ასე ჩაიწეროს

$$\hat{h}(x) = \lambda \cdot h_{k+1} + (1-\lambda) \cdot h_k. \quad \text{თუ ადვინიშნავთ } \lambda = \lambda_{k+1}, \quad (1-\lambda) = \lambda_k, \quad \text{შეიძლება}$$

დავამტკიცოთ, რომ ფიქსირებული x -სათვის, $x_k \leq x \leq x_{k+1}$, არსებობს λ_k და λ_{k+1}

ერთადერთი მნიშვნელობები, რომელთათვისაც $x = \lambda_k \cdot x_k + \lambda_{k+1} \cdot x_{k+1}$,

$$\hat{h}(x) = \lambda_k \cdot h_k + \lambda_{k+1} \cdot h_{k+1}, \quad (8.46)$$

$$\lambda_k + \lambda_{k+1} = 1, \quad \lambda_k, \lambda_{k+1} \geq 0$$

საბოლოოდ, ნებისმიერი x -სათვის, $0 \leq x \leq \alpha$, შეიძლება დავწეროთ:

$$x = \sum_{k=0}^r \lambda_k \cdot x_k, \quad (8.47)$$

$$\hat{h}(x) = \sum_{k=0}^r \lambda_k \cdot h_k, \quad (8.48)$$

$$\sum_{k=0}^r \lambda_k = 1, \quad \lambda_k \geq 0, \quad k = 0, 1, \dots, r. \quad (8.49)$$

ამასთან, უნდა შევთანხმდეთ, რომ დადებითი λ_k შეიძლება იყოს ერთი, ან არაუმეტეს ორი მეზობელი λ_k -სი. ამ პირობებში λ_k განსაზღვრულია ერთადერთი გზით და ნებისმიერი (8.47) ფორმულით განსაზღვრული x -სათვის, ფუნქცია $\hat{h}(x)$ მოცემული (8.48) სახით, წარმოადგენს ნახ. 8-1 გამოსახული ტეხილის ანალიტიკურ სახეს. მოთხოვნა λ_k -ს ერთი ან ორი მეზობელი მნიშვნელობა იყოს დადებითი, განაპირობებს, რომ (8.47) და (8.48) ფორმულებით განსაზღვრული წერტილები მდებარეობს მოცემულ ტეხილზე. თუ λ_k ამ შეზღუდვას არ დავადებთ, მაშინ ეს წერტილები შეიძლება მოცემულ ტეხილზე არ მდებარეობდნენ.

ჩვენ ვაჩვენებთ, თუ როგორ უახლოვდება ნებისმიერი უწყვეტი ფუნქცია ტეხილს და იგი წარმოვადგინებთ (8.47) - (8.49) ანალიტიკური სახით. დავუბრუნდეთ (8.44) ამოცანას. დავუშვათ, რომ ფიზიკური თვალსაზრისით განსაზღვრულია x_j ცვლადის მაქსიმალური მნიშვნელობა და იგი ტოლია α_j . დავყოთ $0 \leq x_j \leq \alpha_j$ ინტერვალი r_j ქვეინტერვალებად $r_j + 1$ ცალი x_j წერტილის საშუალებით ისე, რომ $x_{0j} = 0; x_{r_j, j} = \alpha_j$, მაშინ ყველა $f_j(x_j), g_{ij}(x_j)$ ფუნქცია შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი

სახით:

$$\hat{f}_j(x_j) = \sum_{k=0}^{r_j} \lambda_{kj} \cdot f_{kj}, \quad f_{kj} = f_j(x_k) \quad (8.50)$$

$$\hat{g}_{ij}(x_j) = \sum_{k=0}^{r_j} \lambda_{kij} \cdot g_{kij}, \quad g_{kij} = g_{ij}(x_k), \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (8.51)$$

სადაც

$$x_j = \sum_{k=0}^{r_j} \lambda_{kj} \cdot x_{kj} \quad (8.52)$$

$$\sum_{k=0}^r \lambda_{kj} = 1, \quad \lambda_{kj} \geq 0, \text{ ნებისმიერი } k, j \text{-სათვის} \quad (8.53)$$

ამასთან, უნდა გვახსოვდეს, რომ მოცემული x_j -სათვის (8.52)-ში არ შეიძლება ორზე მეტი λ_{kj} იყოს დადებითი და თუ ის ორია, მაშინ ისინი უნდა იყვნენ ერთმანეთის მეზობელი წერტილები. უნდა აღინიშნოს აგრეთვე, რომ თითოეული ფუნქციის წარმოდგენაში ვიყენებთ $0 \leq x_j \leq \alpha_j$ ინტერვალის ერთსა და იმავე დაყოფას. x_{kj} წერტილები ისე უნდა შეირჩეს, რომ საკმარისი სიზუსტით მოხდეს $f_j(x_j)$ და $g_{ij}(x_j)$ ფუნქციების აპროქსიმაცია.

გამოვიყენოთ (8.50) და (8.51), და (8.44) ფორმულებიდან გამოვრიცხოთ x_j . ამოცანა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^r g_{kij} \cdot \lambda_{kj} \{ \leq, =, \geq \} b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8.54)$$

$$\text{ვიპოვოთ} \quad \max \quad \text{ან} \quad \min \quad z = \sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^r f_{kj} \cdot \lambda_{kj}. \quad (8.55)$$

ეს ამოცანა იქნებოდა წრფივი, რომ არა λ_{kj} -ზე დადებული პირობა.

ჩვენ შეგვიძლია, ვეძებოთ (8.53)-(8.55) ამოცანის ლოკალური ექსტრემუმი სიმპლექსური მეთოდის გამოყენებით, ჩვეულებრივი ბაზისით, ოღონდ ბაზისის არჩევის დროს უნდა გავითვალისწინოთ λ_{kj} -ზე დადებული პირობა. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ (8.53) დამოკიდებულება არ შეგვკავს ამოცანის შეზღუდვებში. (8.53)-(8.55) ამოცანის ამოხსნის შემდეგ (8.52) ტოლობა გამოიყენება x_j -ს მიახლოებითი მნიშვნელობების გამოსათვლელად.

მიახლოებითი ამოცანის (8.44), (8.45), (8.47) სახე შეიძლება ჩაიწეროს სხვა ფორმითაც, თუ სხვანაირად შემოვიტანთ ახალ ცვლადებს. დავუშვათ (8.50), (8.51)-სა და (8.52)-ში

$$\Delta f_{kj} = f_{kj} - f_{k-1,j}, \quad \Delta g_{kij} = g_{kij} - g_{k-1,ij}, \quad \Delta x_{kj} = x_{kj} - x_{k-1,j}, \quad k = 1, 2, \dots, r_j \quad (8.56)$$

მაშინ თუ x_j მდებარეობს $x_{k-1,j} \leq x_j \leq x_{kj}$ ინტერვალში, შეგვიძლია ჩავწეროთ

$$x_j = x_{k-1, j} + (\Delta x_{kj}) \cdot \delta_{kj}, \quad (8.57)$$

სადაც

$$\delta_{kj} = \frac{x_j - x_{k-1, j}}{\Delta x_{kj}} \quad (8.58)$$

ამასთან,

$$0 \leq \delta_{kj} \leq 1, \quad (8.60)$$

(8.45)-დან ჩანს, რომ თუ x_j მდებარეობს $x_{k-1, j} \leq x_j \leq x_{kj}$ ინტერვალში, მაშინ

$g_{ij}(x_j)$ -სა და $f_j(x_j)$ -სათვის უბან-უბან წრფივი მიახლოებები $\hat{g}_{ij}(x_j)$ და $\hat{f}_j(x_j)$ -

შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

$$\hat{g}_{ij}(x_j) = g_{k-1, ij} + (\Delta g_{kij}) \cdot \delta_{kj}; \quad \hat{f}_j(x_j) = f_{k-1, j} + (\Delta f_{kj}) \cdot \delta_{kj}; \quad (8.61)$$

დამატებით თუ კიდევ დავუშვებთ, რომ $\delta_{kj} > 0$, მაშინ $\delta_{uj} = 1$, როცა $u = 1, 2, \dots, k-1$. განსახილველი შემთხვევისათვის შეიძლება ჩავწეროთ:

$$x_{k-1, j} = \sum_{u=1}^{k-1} (\Delta x_{uj}) \delta_{uj},$$

$$g_{k-1, ij} = \sum_{u=1}^{k-1} (\Delta g_{uij}) \delta_{uj} + g_{0ij},$$

$$f_{k-1, j} = \sum_{u=1}^{k-1} (\Delta f_{uj}) \delta_{uj} + f_{0j}.$$

ზემოთ მოტანილი დაშვება უზრუნველყოფს, რომ თუ $0 \leq \delta_{kj} \leq 1$, მაშინ $\delta_{uj} = 0$, როცა $u > k$. აქედან გამომდინარე, თუ დავუშვებთ, რომ $\delta_{kj} > 0$ -სათვის სრულდება პირობა $\delta_{uj} = 1$

$u = 1, 2, \dots, k-1$, მაშინ შეგვიძლია ჩავწეროთ:

$$x_j = \sum_{k=1}^r (\Delta x_{kj}) \delta_{kj},$$

$$\hat{g}_{ij}(x_j) = \sum_{k=1}^r (\Delta g_{kj}) \delta_{kj} + g_{0ij}, \quad (8.62)$$

$$\hat{f}_j(x_j) = \sum_{k=1}^r (\Delta f_{kj}) \delta_{kj} + f_{0j},$$

და δ_{kj} განისაზღვრება ერთადერთი სახით, როცა სრულდება (8.60) პირობა. (8.44)

მიახლოებითი ამოცანა შეიძლება ჩაიწეროს δ_{kj} ცვლადების საშუალებით და იგი

მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r (\Delta g_{kj}) \cdot \delta_{kj} \{ \leq, =, \geq \} b_i - \sum_{j=1}^n g_{0ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad (8.63)$$

$$0 \leq \delta_{kj} \leq 1 \text{ ნებისმიერი } k, j \text{-სათვის}$$

$$\text{ვიპოვოთ } \max \text{ ან } \min z = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r (\Delta f_{kj}) \cdot \delta_{kj}.$$

აქ ემატება დამატებითი მოთხოვნა, რომ როცა $\delta_{kj} > 0$, მაშინ $\delta_{uj} = 1$, როცა $u = 1, 2, \dots, k - 1$. მიზნის ფუნქციაში გამოტოვებულია მუდმივი შესაკრები $\sum_{j=1}^n f_{0j}$.

(8.63) ამოცანა შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც წრფივი, რომ არა დამატებითი პირობა დადებული δ_{kj} -ზე. ეს ამოცანა შეიძლება ამოიხსნას სიმპლექსური მეთოდით; ჩვენ არ უნდა მივცეთ საშუალება δ_{kj} ცვლადებს, გახდეს დადებითი, ვიდრე არ შესრულდება პირობები $\delta_{uj} = 1, u = 1, 2, \dots, k - 1$.

შემდეგში (8.63) ამოცანას ვუწოდებთ δ - ფორმის მიახლოებით ამოცანას, ხოლო (8.53) - (8.55) λ - ფორმის ამოცანას.

საინტერესოა, შედარდეს λ - ფორმის მიახლოებით ამოცანა δ - ფორმის ამოცანას. ეს შედარება შეიძლება მოხდეს მხოლოდ იმ შემთხვევისათვის, როდესაც ამოცანაში ყველა ცვლადი შედის არაწრფივი სახით. λ - ფორმის ამოცანა შეიცავს $n + \sum_j r_j$ ცვლადს (დამხმარე ცვლადების ჩათვლით) და $m + n$ შეზღუდვას. საბოლოო ამონახსნი უნდა შეიცავდეს არაუმეტეს $m + n$ დადებით λ_{kj} (ამასთან, ყოველი j -

სათვის დადებითია არაუმეტეს ორი λ_{kj}). δ -ფორმის ამოცანაში შედის $\sum_j r_j$ ცვლადი (დამხმარე ცვლადების ჩათვლით) და m შეზღუდვა. ამის გარდა, გვაქვს $\sum_j r_j$ ზედა ზღვარი, რომელიც არ არის აუცილებელი განვიხილოთ როგორც ზოგადი სახის შეზღუდვა. δ -ფორმის ამოცანის საბოლოო ამონახსნი უნდა შეიცავდეს $m + \sum_j r_j$ დადებით δ_{kj} . δ -ფორმის უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ საქმე გვაქვს მცირე ბაზისთან, ხოლო ნაკლს წარმოადგენს ის, რომ მის ამოსახსნელად უნდა გამოვიყენოთ სიმპლექსური მეთოდი, ხელოვნური ბაზისით.

8.7. წრფივი დაპროგრამების ამოცანის დასმა

სახალხო მეურნეობის მართვასა და დაგეგმვაში გამოყენებული მთელი რიგი ეკონომიკურ-მათემატიკური ამოცანები დაიყვანებიან წრფივი დაპროგრამების ამოცანაზე.

წრფივი დაპროგრამების ზოგადი ამოცანა ასე შეიძლება ჩამოყალიბდეს: უნდა ვიპოვოთ x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) ცვლადების ისეთი არაუარყოფითი მნიშვნელობები ($x_i \geq 0$), რომლებიც აკმაყოფილებენ შეზღუდვათა შემდეგ სისტემას

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \{ \leq, =, \geq \} b_j, \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (8.64)$$

და ანიჭებენ მიზნის ფუნქციას

$$z = \sum_{i=1}^n c_i x_i \quad (8.65)$$

ექსტრემალურ (მაქსიმალურ ან მინიმალურ) მნიშვნელობას.

თუ წრფივი დაპროგრამების ამოცანის შეზღუდვათა სისტემას აქვს შემდეგი სახე:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i = b_j, \quad (j = 1, 2, \dots, m), \quad (8.66)$$

მაშინ ამოცანის ასეთ ფორმას ეწოდება კანონიკური.

შეზღუდვათა სისტემა, ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, შეიძლება წარმოადგენდეს როგორც წრფივ განტოლებათა სისტემას, ასევე წრფივ უტოლობათა სისტემას. შეზღუდვათა სისტემის უტოლობის ან ტოლობის მარჯვენა ნაწილში

მდგომი თავისუფალი წევრი შეიძლება ჩაითვალოს არაუარყოფითად, ე.ი. $b_j \geq 0$ ($j = 1, 2, \dots, m$). თუ რომელიმე k -ურ უტოლობაში ან ტოლობაში $b_k < 0$, მაშინ უტოლობა ან ტოლობა უნდა გამრავლდეს -1 -ზე, ამასთან, უტოლობის ნიშანი უნდა შეიცვალოს საწინააღმდეგო ნიშნით.

n უცნობიანი წრფივი უტოლობათა სისტემის ამოსახსნელად უტოლობა უნდა გარდაიქმნას ტოლობად, ანუ ამოცანა დაყვანილ უნდა იქნეს კანონიკურ სახეზე და შემდეგ ამოიხსნას წრფივი განტოლებათა სისტემა.

თუ შეზღუდვათა სისტემას აქვს სახე:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \leq b_j, \quad (j = 1, 2, \dots, m), \quad (8.67)$$

მაშინ ამ სისტემის ტოლობამდე მისაყვანად საჭიროა, მის მარცხენა ნაწილში დაემატოს რაიმე არაუარყოფითი სიდიდე

$$x_{n+j} \geq 0 \quad (8.68)$$

რის შემდეგაც მიიღება წრფივი განტოლებათა სისტემა

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i + x_{n+j} = b_j, \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (8.69)$$

x_{n+j} ცვლადს, რომლის საშუალებითაც უტოლობა გარდაიქმნა განტოლებად, ეწოდება დამატებითი ცვლადი. მათი შესაბამისი კოეფიციენტი შეზღუდვათა სისტემაში ტოლია ერთის, ხოლო მიზნის ფუნქციაში - ნულის.

$$z = \sum_{i=1}^n c_i x_i + \sum_{i=n+1}^{n+m} 0 \cdot x_i \quad (8.70)$$

თუ შეზღუდვათა სისტემას აქვს სახე:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \geq b_j, \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (8.71)$$

უტოლობიდან ტოლობაზე გადასასვლელად საჭიროა მარცხენა ნაწილს გამოაკლდეს არაუარყოფითი დამატებითი ცვლადი.

შეზღუდვათა სისტემა მიიღებს სახეს:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i - x_{n+j} = b_j, \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (8.72)$$

ამგვარად, ნებისმიერი წრფივი დაპროგრამების ამოცანის შეზღუდვათა სისტემა შეიძლება დაყვანილ იქნას n უცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემაზე, და ამ x_j ($j = 1, 2, \dots, n$) ცვლადების მნიშვნელობები, რომლის დროსაც (8.65) წრფივი ფუნქცია მიიღებს მინიმალურ ან მაქსიმალურ მნიშვნელობას, უნდა ვეძებოთ ამ სისტემის უამრავ ამონახსნთა შორის.

მათემატიკურ მოდელში გამოიყოფა სამი შემადგენელი ნაწილი: მიზნის ფუნქცია, შეზღუდვების სისტემა და ცვლადების არაუარყოფითობის პირობა.

არაუარყოფითობის პირობა წრფივი დაპროგრამების ამოცანაში შემოაქვთ იმიტომ, რომ რესურსების გამოყენების ნებისმიერი გეგმა არ შეიძლება შეიცავდეს ამ რესურსს უარყოფითი რაოდენობით.

ყველა შეზღუდვა თავისი ეკონომიკური მნიშვნელობით იყოფა ძირითად, დამატებით და დამხმარე შეზღუდვებად. ძირითადი შეზღუდვა გამოხატავს ამოცანის ძირითად პირობებს და ყველა (ან უმეტესობა) ცვლადს. მათ მიეკუთვნება შეზღუდვები მიწაზე, შრომით რესურსებზე, საკვებზე, ტექნიკაზე და ა.შ. დამატებითი შეზღუდვები ედება ცალკეულ ცვლადებს ან მათ მცირე რიცხვს. დამხმარე შეზღუდვები გამოიყენება ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის დამუშავების გასაადვილებლად და არ აქვთ დამოუკიდებელი ეკონომიკური მნიშვნელობა.

ცვლადი სიდიდეების კოეფიციენტები a_{ij} ახასიათებენ ტექნოლოგიურ დამოკიდებულებებს, ამიტომ მათ ტექნიკურ-ეკონომიკურ კოეფიციენტებს უწოდებენ.

შეზღუდვების ხასიათისაგან დამოკიდებულებით წრფივი დაპროგრამების ამოცანა შეიძლება ამოიხსნას ჩვეულებრივი და ხელოვნური ბაზისით.

თუ შეზღუდვები მოცემულია (8.67) სახით, მაშინ ამოცანა იხსნება ჩვეულებრივი ბაზისით, ხოლო თუ შეზღუდვები მოცემულია (8.66) ან (8.71) სახით, მაშინ ამოცანა იხსნება ხელოვნური ბაზისით.

ამოცანის ამოხსნა სიმპლექსური მეთოდით მიმდინარეობს შემდეგი სქემით:

1. მიეთითება საწყისი დასაშვები ანუ საყრდენი გეგმის გამოთვლის წესი;
2. ოპტიმალობის კრიტერიუმის საშუალებით მოწმდება არის თუ არა მოცემული გეგმა ოპტიმალური;

3. ამორჩეული საყრდენი გეგმის საშუალებით იგება ახალი, ოპტიმალურთან უფრო ახლოს მდგომი გეგმა.

8.8. სიმპლექსური მეთოდით ამოცანის ამოხსნის ალგორითმი

წრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამოხსნის არსი მდგომარეობს შემდეგში: უნდა მოიძებნოს ცვლადების ისეთი მნიშვნელობები, რომლებიც აკმაყოფილებენ (8.66) ან (8.67), ან (8.71) პირობებს და (8.65) მიზნის ფუნქციას ანიჭებენ ექსტრემალურ მნიშვნელობას. მოცემულ ამოცანაში სიდიდეები წინასწარ მოცემული რიცხვებია.

ამონახსნს, რომელიც აკმაყოფილებს (8.66) ან (8.67) ან (8.71) შეზღუდვებს, ეწოდება წრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამონახსნი ანუ საყრდენი გეგმა.

საყრდენ გეგმას, რომელიც მიზნის ფუნქციას ანიჭებს ექსტრემალურ მნიშვნელობას, ეწოდება ოპტიმალური ამონახსნი ანუ ოპტიმალური გეგმა.

წრფივი დაპროგრამების ამოცანის ამოხსნის სიმპლექსური მეთოდის ალგორითმი მდგომარეობს შემდეგში:

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, თუ შეზღუდვათა სისტემა მოცემულია (8.67) სახით, მაშინ ამოცანა იხსნება ჩვეულებრივი ბაზისით, ხოლო თუ შეზღუდვათა სისტემა მოცემულია (8.66) ან (8.71) სახით, მაშინ ამოცანა იხსნება ხელოვნური ბაზისით.

დავუშვათ, მოცემულია ამოცანა, რომელშიც შეზღუდვათა სისტემა მოცემულია (8.67) სახით. პირველ რიგში შეზღუდვათა სისტემა უნდა დავიყვანოთ (8.69) კანონიკურ სახეზე, ხოლო შემდეგ მიღებული განტოლებათა სისტემა ამოვხსნათ დამატებითი x_{n+j} ცვლადების მიმართ. საწყისი საყრდენი გეგმის სახით ღებულობენ ვექტორს

$$X = (\underbrace{0, 0, \dots, 0}_{n \text{ ცალი}}, b_1, b_2, \dots, b_m)$$

$$x_{n+j} = b_j, \quad (j = 1, 2, \dots, m).$$

ამოცანის პირობებს წარმოადგენენ საწყისი სიმპლექსური ცხრილის სახით (იხ. საწყისი სიმპლექსური ცხრილი 1).

B სვეტში ჩაიწერება საბაზისო ცვლადები - რომელთა მიმართაც უნდა ამოიხსნას სისტემა, ე. ი. x_{n+i} , C სვეტში - საბაზისო ცვლადების კოეფიციენტების მნიშვნელობა მიზნის ფუნქციაში, P_0 სვეტში - საბაზისო ცვლადების კოეფიციენტების

მნიშვნელობები საყრდენ გეგმაში. x_1, x_2, \dots, x_n ცვლადების შესაბამის სვეტებში ჩაწერილია ამ ცვლადების შესაბამისი კოეფიციენტები მოცემულ შეზღუდვათა სისტემაში, ხოლო ცვლადების შესაბამის სვეტებში დიაგონალზე განლაგებულია ერთიანები, ხოლო დანარჩენი ელემენტები ნულის ტოლია. დამატებითი სტრიქონის ელემენტები გამოითვლებიან შემდეგი ფორმულით:

$$Z_j - C_j = (c_{n+1} a_{1j} + c_{n+2} a_{2j} + \dots + c_{n+m} a_{mj}) - c_j \quad (8.73)$$

საწყისი სიმპლექსური ცხრილი №1

i	B ბაზისი	C	P_0 თავისუფალი ცვლადები	c_1	c_2	...	c_k	...	c_n	c_{n+1}	c_{n+2}	...	c_{n+m}	$\frac{b_i}{a_{ik}}$
				x_1	x_2	...	x_k	...	x_n	x_{n+1}	x_{n+2}	...	x_{n+m}	
1	x_{n+1}	c_{n+1}	b_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1k}	...	a_{1n}	1	0	...	0	$\frac{b_1}{a_{1k}}$
2	x_{n+2}	c_{n+2}	b_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2k}	...	a_{2n}	0	1	...	0	$\frac{b_2}{a_{2k}}$
...
l	x_{n+l}	c_{n+l}	b_l	a_{l1}	a_{l2}	...	a_{lk}	...	a_{ln}	0	0	...	0	$\frac{b_l}{a_{lk}}$
...
m	x_{n+m}	c_{n+m}	b_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mk}	...	a_{mn}	0	0	...	1	$\frac{b_m}{a_{mk}}$
$m+1$	$Z_j - C_j$		Z_0	$Z_1 - C_1$	$Z_2 - C_2$	...	$Z_k - C_k$	...	$Z_n - C_n$	0	0	...	0	

სიმპლექსური ცხრილის ანალიზის პირველ ეტაპზე ხდება საწყისი საყრდენი გეგმის შემოწმება ოპტიმალობაზე. ოპტიმალობის კრიტერიუმს წარმოადგენს შემდეგი პირობა: თუ ამოცანა იხსნება მინიმუმის პოვნაზე, მაშინ დამატებითი სტრიქონის ყველა ელემენტი უნდა იყოს უარყოფითი ან ნულის ტოლი, ე. ი.

$$Z_j - C_j \leq 0,$$

ხოლო როცა ამოცანა იხსნება მაქსიმუმის პოვნაზე, მაშინ დამატებითი სტრიქონის ყველა ელემენტი უნდა იყოს უარყოფითი ან ნულის ტოლი, ე. ი.

$$Z_j - C_j \geq 0,$$

თუ ერთი უჯრისათვის მაინც ზემოთ აღნიშნული პირობა არ სრულდება, მაშინ გეგმა არ არის ოპტიმალური და საჭიროა, იგი გავაუმჯობესოთ.

საყრდენი გეგმის გაუმჯობესების მიზნით ბაზისიდან უნდა გამოვიყვანოთ ერთ-ერთი საბაზისო ცვლადი და იგი შევცვალოთ რომელიმე სხვა ცვლადით.

ბაზისში შეგვაქვს ის ცვლადი, რომელსაც $m+1$ სტრიქონში დადებით ელემენტებს შორის უდიდესი რიცხვი შეესაბამება, ე. ი.

$$Z_k - C_k = \max_j |Z_j - C_j|, \quad \text{როცა } Z_j - C_j > 0. \quad (8.74)$$

როცა ამოცანა იხსნება მინიმუმზე.

თუ ამოცანა იხსნება მაქსიმუმზე, მაშინ ის ცვლადი, რომელსაც $m+1$ სტრიქონში უარყოფით ელემენტებს შორის აბსოლუტური მნიშვნელობით უდიდესი რიცხვი შეესაბამება

$$Z_k - C_k = \max_j |Z_j - C_j|, \quad \text{როცა } Z_j - C_j < 0. \quad (8.75)$$

შესაბამის k სვეტს ეწოდება გადამწყვეტი ან ამომხსნელი სვეტი.

ბაზისიდან გამოგვყავს ის ცვლადი, რომელსაც $\frac{b_i}{a_{ik}}$ განაყოფებს შორის უმცირესი

შესაბამება, ე. ი.

$$\min_i \frac{b_i}{a_{ik}} = \frac{b_l}{a_{lk}} \quad (8.76)$$

მის შესაბამის l სტრიქონს ეწოდება გადამწყვეტი ან ამომხსნელი სტრიქონი. გადამწყვეტი სვეტისა და სტრიქონის გადაკვეთაზე მდგომ ელემენტს ეწოდება გენერალური ელემენტი.

ამის შემდეგ გადავდივართ ახალი სიმპლექსური ცხრილის შევსებაზე. ახალ ცხრილში პირველ რიგში უნდა შეივსოს გადამწყვეტი სტრიქონის შესაბამისი სტრიქონი, რომელსაც საწყისი სტრიქონი ეწოდება. მისი ელემენტები ძველი ცხრილის შესაბამისი მნიშვნელობების გაყოფით გენერალურ ელემენტზე, ე. ი.

$$b'_i = \frac{b_l}{a_{lk}}; \quad a'_{li} = \frac{a_{li}}{a_{lk}}; \quad (i = 1, 2, \dots, m+n) \quad (8.77)$$

P_0 სვეტის ელემენტები გამოითვლებიან ფორმულით:

$$b'_i = b_i - \frac{b_l}{a_{lk}} \cdot a_{ik}; \quad (i = 1, 2, \dots, l-1, l+1, \dots, m+n) \quad (8.78)$$

ძირითადი მატრიცის ელემენტები გამოითვლებიან ე. წ. მართკუთხედის წესით, რომელიც ჩაიწერება შემდეგი სახით:

$$a'_{ij} = a_{ij} - \frac{a_{li}}{a_{lk}} \cdot a_{ik}; \quad (i=1,2,\dots,l-1,l+1,\dots,m+n) \quad (8.79)$$

დამატებითი $m+1$ სტრიქონის ელემენტები გამოითვლებიან პრინციპით:

$$(Z_j - C_j)' = (Z_j - C_j) - \frac{a_{lj}}{a_{lk}} \cdot (Z_k - C_k); \quad (8.80)$$

მიღებული ახალი საყრდენი გეგმა კვლავ მოწმდება ოპტიმალობაზე. მისი არაოპტიმალურობის შემთხვევაში კვლავ გადავდივართ ახალ სიმპლექსურ ცხრილზე და ა. შ. ვიდრე არ მივიღებთ ოპტიმალურ ამონახსნს.

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ გადამწყვეტ სვეტში შეიძლება ყველა ელემენტი აღმოჩნდეს ნაკლები ან ტოლი ნულისა ($a_{ik} \leq 0$), ეს ნიშნავს, რომ მოცემულ ამოცანას აქვს უამრავი ამონახსნი. ამის გარდა, საბოლოო სიმპლექსურ ცხრილში დამატებით $m+1$ სტრიქონში, როცა საბაზისო ცვლადების შესაბამის ელემენტებს აქვთ ნულოვანი მნიშვნელობა, ეს გვიჩვენებს, რომ მოცემული ამოცანისათვის არსებობს სხვა ალტერნატიული ამონახსნი. ასეთი ალტერნატიული გეგმის მიღება შეიძლება ახალი ცხრილის აგებით, თუ შესაბამის სვეტს ჩავთვლით ამომხსნელ სვეტად.

თუ შეზღუდვათა სისტემა მოცემულია (8.66) ან (8.71) სახით, მაშინ ამოცანის ამოხსნისათვის ვიქცევით შემდეგნაირად: (8.71) სახის უტოლობათა სისტემა დავიყვანოთ (8.72) კანონიკურ სახეზე. მიღებულ სისტემაში დამატებითი ცვლადები შემოტანილია უარყოფითი კოეფიციენტებით, ხოლო (8.66) სისტემაში დამატებითი ცვლადები საერთოდ არა გვაქვს, ამიტომ მათი ამოხსნა ჩვეულებრივი ბაზისით შეუძლებელია. მსგავსი ამოცანები იხსნება ხელოვნური ბაზისის დახმარებით, რომელიც ლიტერატურაში ცნობილია როგორც M მეთოდი.

მოცემული ამოცანის ამოხსნისათვის შემოვიტანოთ y_i - ხელოვნური ცვლადები, რომელთა კოეფიციენტები - M მიზნის ფუნქციაში რაც შეიძლება დიდი რიცხვია. (8.66) სისტემა და მისი შესაბამისი მიზნის ფუნქცია მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n + M \cdot y_1 + M \cdot y_2 + \dots + M \cdot y_m$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + y_1 & = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n + y_2 & = b_2 \\ \dots & \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n + y_m & = b_m \end{cases}$$

ცვლადი არ არის გამორიცხული ბაზისიდან, მაშინ ასეთი ამოცანის შეზღუდვათა სისტემა არათავსებადია).

იმ შემთხვევაში, როდესაც ყველა ხელოვნური ცვლადი გამოირიცხა ბაზისიდან, ხოლო $m + 1$ სტრიქონში მიღებულია ნულები ან უარყოფითი სიდიდეები და ამოცანა იხსნება მინიმუმზე, შედეგი ნულები ან დადებითი სიდიდეებია, თუ ამოცანა იხსნება მაქსიმუმზე, მაშინ მიღებული გეგმა ოპტიმალურია. წინააღმდეგ შემთხვევაში ამოცანის ამოხსნა გრძელდება უკვე ჩვეულებრივი მეთოდით.

საწყისი სიმპლექსური ცხრილი №2

i	B ბაზისი	C	P_0 თავისუფალი ცვლადები	c_1	c_2	...	c_k	...	c_n	c_{n+1}	c_{n+2}	...	c_{n+m}	M	M	...	M	$\frac{b_i}{a_{ik}}$
				x_1	x_2	...	x_k	...	x_n	x_{n+1}	x_{n+2}	...	x_{n+m}	y_1	y_2	...	y_m	
1	x_{n+1}	c_{n+1}	b_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1k}	...	a_{1n}	-1	0	...	0	1	0	...	0	$\frac{b_1}{a_{1k}}$
2	x_{n+2}	c_{n+2}	b_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2k}	...	a_{2n}	0	-1	...	0	0	1	...	0	$\frac{b_2}{a_{2k}}$
...
l	x_{n+l}	c_{n+l}	b_l	a_{l1}	a_{l2}	...	a_{lk}	...	a_{ln}	0	0	...	0	0	0	...	0	$\frac{b_l}{a_{lk}}$
...
m	x_{n+m}	c_{n+m}	b_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mk}	...	a_{mn}	0	0	...	-1	0	0	...	1	$\frac{b_m}{a_{mk}}$
$m+1$	$Z_j - C_j$		0	$-C_1$	$-C_2$	...	$-C_k$	...	$-C_n$	0	0	...	0	0	0	...	0	
$m+2$			$\sum_{i=1}^n b_i M$	$\sum_{i=1}^n a_{i1} M$	$\sum_{i=1}^n a_{i2} M$	...	$\sum_{i=1}^n a_{ik} M$	...	$\sum_{i=1}^n a_{in} M$	$-M$	$-M$	...	$-M$	0	0	...	0	

8.9. საქართველოს სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის პროცესების მართვის მათემატიკური ამოცანის ამოხსნა

საქართველოს სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის პროცესების მართვის მათემატიკური მოდელი რომ ამოვხსნათ, საჭიროა, იგი დავიყვანოთ სეპარაბელურ სახემდე. ამისათვის დასმულ ამოცანაში მოვახდინოთ შემდეგი გარდაქმნები:

მიზნის ფუნქციაში

$$F_j(t) = \sum_{i \in I} (C_{ij}(t) - C_{ij}(t-1)) - V_j(t) \rightarrow \max \quad (j \in J, t \in T), \quad (8.81)$$

სადაც $C_{ij}(t) = R_{ij} \cdot x_{ij}(t) \cdot P_{ij}(t);$

$$P_{ij}(t) = P_{ij}(t_0) + (y_{ij}(t) - n_{ij}) \cdot k_{ij}^{\wedge}$$

ან $P_{ij}(t) = P_{ij}(t-1) + (y_{ij}(t) - y_{ij}(t-1)) \cdot k_{ij};$

შევიტანოთ $C_{ij}(t)$ -სა და $P_{ij}(t)$ -ს მნიშვნელობები (8.81) ფუნქციაში

$$\begin{aligned} C_{ij}(t) &= R_{ij} \cdot x_{ij}(t) \cdot [P_{ij}(t-1) + (y_{ij}(t) - y_{ij}(t-1)) \cdot k_{ij}] = \\ &= R_{ij} \cdot x_{ij}(t) \cdot [P_{ij}(t-1) + k_{ij} \cdot y_{ij}(t) - k_{ij} \cdot y_{ij}(t-1)] = \\ &= R_{ij} \cdot x_{ij}(t) \cdot P_{ij}(t-1) + k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot x_{ij}(t) \cdot y_{ij}(t) - k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot x_{ij}(t) \cdot y_{ij}(t-1) = \\ &= (R_{ij} \cdot P_{ij}(t-1) - k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot y_{ij}(t-1)) \cdot x_{ij}(t) + k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot x_{ij}(t) \cdot y_{ij}(t); \end{aligned}$$

მიზნის ფუნქცია მიიღებს სახე:

$$F_j(t) = \sum_{i \in I} [(R_{ij} \cdot P_{ij}(t-1) - k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot y_{ij}(t-1)) \cdot x_{ij}(t) + k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot x_{ij}(t) \cdot y_{ij}(t) - C_{ij}(t-1)] - V_j(t) \quad (j \in J, t \in T), \quad (8.82)$$

$$b_j(t-1) \leq 0,8 \cdot \sum_{i \in I} x_{ij}(t) \cdot y_{ij}(t) \leq b_j(t) \quad (j \in J, t \in T), \quad (8.83)$$

სადაც $b_j(t) = \frac{q_j(t)}{m_j} + b_j(t-1)$ და $m_j = \frac{\sum_{t \in T} q_j(t)}{b_{j \max} - b_{j1}};$

(8.82) მიზნის ფუნქციასა და (8.83) შეზღუდვაში შემავალი $P_{ij}(t-1)$, $y_{ij}(t-1)$, $b_j(t-1)$ და $C_{ij}(t-1)$ შესაბამისად არის წინა წელს j -ურ სამმართველოში i -ური კულტურის მოსავლიანობა, მორწყვის ჯერადობა და მიღებული მთლიანი პროდუქცია. ისინი მიმდინარე პერიოდისათვის მუდმივ სიდიდეებს წარმოადგენენ,

რის გამოც ზოგიერთი ცვლადი მიზნის ფუნქციასა და შეზღუდვაში შედის წრფივი სახით და ზოგიც ნამრავლის სახით.

შემოვიტანოთ დამატებითი ცვლადები:

$$z_{ij} = \frac{1}{2}(x_{ij}(t) + y_{ij}(t)) \quad \text{If} \quad u_{ij} = \frac{1}{2}(x_{ij}(t) - y_{ij}(t)) \quad (8.84)$$

საიდანაც გამომდინარეობს

$$x_{ij}(t) \cdot y_{ij}(t) = z_{ij}^2 - u_{ij}^2 \quad (8.85)$$

$x_{ij}(t) \cdot y_{ij}(t)$ ნამრავლის ნაცვლად მივიღეთ $z_{ij}^2 - u_{ij}^2$, ამასთან ამოცანაში შეგვყავს ორი ახალი (8.84) შეზღუდვა. (8.85) გამოსახულება ჩავსვით არაწრფივ შეზღუდვასა და მიზნის ფუნქციაში. ისინი მიიღებენ შემდეგ სახეს:

$$b_j(t-1) \leq 0,8 \cdot \sum_{i \in I} (z_{ij}^2 - u_{ij}^2) \leq b_j(t) \quad (j \in J, t \in T),$$

$$F_j(t) = \sum_{i \in I} (R_{ij} \cdot P_{ij}(t-1) - k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot y_{ij}(t-1) \cdot x_{ij}(t) + \\ + k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot (z_{ij}^2 - u_{ij}^2) - C_{ij}(t-1)) - V_j(t) \quad (j \in J, t \in T),$$

ინტერვალი, რომელიც z_{ij} და u_{ij} ცვლადებმა უნდა გაიაროს, განისაზღვრება პირველი და მეორე შეზღუდვიდან:

$$\frac{1}{2}(a_{ij} + n_{ij}) \leq z_{ij} \leq \frac{1}{2}(a'_{ij} + n'_{ij}) \quad \text{და} \quad \frac{1}{2}(a_{ij} - n_{ij}) \leq u_{ij} \leq \frac{1}{2}(a'_{ij} - n'_{ij})$$

აღვნიშნოთ $z_{ij_0} = \frac{1}{2}(a_{ij} + n_{ij})$ და $z_{ij, \alpha_j} = \frac{1}{2}(a'_{ij} + n'_{ij})$,

შესაბამისად $u_{ij_0} = \frac{1}{2}(a_{ij} - n_{ij})$ და $u_{ij, \alpha_j} = \frac{1}{2}(a'_{ij} - n'_{ij})$ და ინტერვალი $z_{ij_0} \leq z \leq z_{ij, \alpha_j}$ და $u_{ij_0} \leq u \leq u_{ij, \alpha_j}$ დავყოთ $\alpha_j + 1$ წერტილით α_j ინტერვალებად.

$z_{ij_{l-1}} \leq z_{ij} \leq z_{ij_l}$ და $u_{ij_{l-1}} \leq u_{ij} \leq u_{ij_l}$, $l = 1, 2, \dots, \alpha_j$. ნებისმიერი z_{ij} და u_{ij} ზემოთ მოცემული ინტერვალიდან შეიძლება ასე გამოისახოს:

$$z_{ij} = \lambda_{1il} \cdot z_{ij_l} + (1 - \lambda_{1il}) \cdot z_{ij_{l-1}} \quad \text{და} \quad u_{ij} = \lambda_{2il} \cdot u_{ij_l} + (1 - \lambda_{2il}) \cdot u_{ij_{l-1}}.$$

ამასთან, ნებისმიერი z_{ij} -სა და u_{ij} -სათვის მოცემული ინტერვალიდან

$$z_{ij} = \sum_{l=0}^{\alpha_j} \lambda_{1il} \cdot z_{ijl}, \quad u_{ij} = \sum_{l=0}^{\alpha_j} \lambda_{2il} \cdot u_{ijl} \quad (8.86)$$

და

$$\sum_{l=0}^{\alpha_j} \lambda_{1il} = 1, \quad \lambda_{1il} \geq 0, \quad l=0,1,\dots,\alpha_j;$$

$$\sum_{l=0}^{\alpha_j} \lambda_{2il} = 1, \quad \lambda_{2il} \geq 0, \quad l=0,1,\dots,\alpha_j, \quad (8.87)$$

ამასთან, დადებითი λ_{1il} და λ_{2il} შეიძლება იყოს ერთი ან არაუმეტეს ორი მეზობელი λ_{1il} და λ_{2il} .

მოცემულ პირობებში ჩვენი ამოცანა მიიღებს შემდეგ სახეს:

ვიპოვოთ ცვლადების ისეთი მნიშვნელობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მიზნის ფუნქციის მაქსიმუმს:

$$\hat{F}_j(t) = \sum_{i \in I} \sum_{l=0}^{\alpha_j} [(R_{ij} \cdot P_{ij}(t-1) - k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot y_{ij}(t-1)) \cdot x_{ij}(t) + (j \in J, t \in T), \quad (8.88)$$

$$+ k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot (\lambda_{1il} \cdot z_{ijl} - \lambda_{2il} \cdot u_{ijl}) - C_{ij}(t-1)] - V_j(t),$$

შემდეგი შეზღუდვების პირობებში:

1. მიწის ფართობისათვის

$$a_{ij} \leq x_{ij}(t) \leq a'_{ij} \quad (i \in I, j \in J, t \in T); \quad (8.89)$$

2. მორწყვის ჯერადობისათვის

$$n_{ij} \leq y_{ij}(t) \leq n'_{ij} \quad (i \in I, j \in J, t \in T); \quad (8.90)$$

3. წყლის რესურსების გამოყენებისათვის

$$\frac{b_j(t-1)}{0,8} \leq \sum_{i \in I} \sum_{l=0}^{\alpha_j} (\lambda_{1il} \cdot z_{ijl} - \lambda_{2il} \cdot u_{ijl}) \leq \frac{b_j(t)}{0,8} \quad (j \in J, t \in T), \quad (8.91)$$

4. ცვლადების არაუარყოფითობისათვის

$$x_{ij}(t) \geq 0 \wedge y_{ij}(t) \geq 0 \quad (i \in I, j \in J, t \in T); \quad (8.92)$$

5. დამატებითი ცვლადებისათვის

$$z_{ij} = \frac{1}{2}(x_{ij}(t) + y_{ij}(t)), \quad u_{ij} = \frac{1}{2}(x_{ij}(t) - y_{ij}(t)) \quad (i \in I, j \in J, t \in T); \quad (8.93)$$

(8.88) - (8.93) ამოცანა წარმოდგენილია სეპარაბელური სახით და შეგვიძლია, ვეძებოთ ამ ამოცანის ლოკალური მაქსიმუმი სიმპლექსური მეთოდის გამოყენებით, ოღონდ უნდა გვახსოვდეს λ_{1il} -სა და λ_{2il} -ზე დადებული პირობა. (8.86) ტოლობა კი უნდა გამოვიყენოთ ამოცანის ამოხსნის შემდეგ $x_{ij}(t)$ -სა და $y_{ij}(t)$ -ს მიახლოებითი მნიშვნელობების გამოსათვლელად.

მიღებული ამოცანა წარმოადგენს λ -ფორმის მიახლოებით ამოცანას.

აღნიშნული ამოცანა შეიძლება აგრეთვე ამოიხსნას შემდეგი წესითაც:

მიზნის ფუნქციისა და არაწრფივ შეზღუდვათა სისტემის გარდაქმნისა და დამატებითი ცვლადების შემოტანის შემდეგ ინტერვალი $z_{ij0} \leq z \leq z_{ij,\alpha_j}$ და $u_{ij0} \leq u \leq u_{ij,\alpha_j}$ დავყოთ $\alpha_j + 1$ წერტილით α_j ინტერვალად.

$$z_{ijl-1} \leq z_{ij} \leq z_{ijl} \quad \text{და} \quad u_{ijl-1} \leq u_{ij} \leq u_{ijl}, \quad l=1,2,\dots,\alpha_j.$$

დავუშვათ

$$\Delta z_{ij\beta} = z_{ij\beta} - z_{ij\beta-1}, \quad \beta=l=1,2,\dots,\alpha_j \quad \text{და} \quad \Delta u_{ij\gamma} = u_{ij\gamma} - u_{ij\gamma-1}, \quad \gamma=1,2,\dots,\alpha_j$$

თუ z_{ij} და u_{ij} მდებარეობს

$$z_{ij\beta-1} \leq z_{ij} \leq z_{ij\beta}, \quad \beta=l=1,2,\dots,\alpha_j \quad \text{და} \quad u_{ij\gamma-1} \leq u_{ij} \leq u_{ij\gamma}, \quad \gamma=1,2,\dots,\alpha_j.$$

ინტერვალში, შეგვიძლია ჩავწეროთ

$$z_{ij} = z_{ij\beta-1} + (\Delta z_{ij\beta}) \cdot \delta_{ij\beta}, \quad u_{ij} = u_{ij\gamma-1} + (\Delta u_{ij\gamma}) \cdot \delta_{ij\gamma} \quad (8.94)$$

სადაც

$$\delta_{ij\beta} = \frac{z_{ij} - z_{ij\beta-1}}{\Delta z_{ij\beta}}, \quad \delta_{ij\gamma} = \frac{u_{ij} - u_{ij\gamma-1}}{\Delta u_{ij\gamma}} \quad (8.95)$$

ამასთან,

$$0 \leq \delta_{ij\beta} \leq 1, \quad 0 \leq \delta_{ij\gamma} \leq 1 \quad (8.96)$$

თუ დავუშვებთ, რომ $\delta_{ij\beta} > 0$, $\delta_{ij\gamma} > 0$, მაშინ $\delta_{ijr} = 1$, როცა $r=1,2,\dots,\beta-1$ და $\delta_{ijr} = 1$,

როცა $r=1,2,\dots,\gamma-1$.

ეს დაშვება უზრუნველყოფს, რომ თუ $0 \leq \delta_{ij\beta} \leq 1$, მაშინ $\delta_{ij\beta} = 0$, როცა $r > \beta$.

ანალოგიურად თუ $0 \leq \delta_{ij\gamma} \leq 1$, მაშინ $\delta_{ij\gamma} = 0$, როცა $r > \gamma$.

აქედან გამომდინარე, თუ დავუშვებთ, რომ $\delta_{ij\beta} > 0$ -სა და $\delta_{ij\gamma} > 0$ -სათვის სრულდება პირობა $\delta_{iju} = 1$, $u=1,2,\dots,\beta-1$, $\delta_{iju} = 1$, $u=1,2,\dots,\gamma-1$, მაშინ შეგვიძლია ჩავწეროთ:

$$z_{ij} = \sum_{l=1}^{\beta-1} (\Delta z_{ijl}) \cdot \delta_{ijl}, \quad u_{ij} = \sum_{l=1}^{\gamma-1} (\Delta u_{ijl}) \cdot \delta_{ijl}.$$

ამ პირობებში მოცემული ამოცანა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$F_j(t) = \sum_{i \in I} [(R_{ij} \cdot P_{ij}(t-1) - k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot y_{ij}(t-1) \cdot x_{ij}(t) + k_{ij} \cdot R_{ij} \cdot (\sum_{l=1}^{\beta-1} (\Delta z_{ijl}) \delta_{ijl} - \sum_{l=1}^{\gamma-1} (\Delta u_{ijl}) \delta_{ijl}) - C_{ij}(t-1)] - V_j(t), \quad (j \in J, t \in T), \quad (8.97)$$

$$\frac{b_j(t-1)}{0,8} \leq \sum_{i \in I} [\sum_{l=1}^{\beta-1} (\Delta z_{ijl}) \delta_{ijl} - \sum_{l=1}^{\gamma-1} (\Delta u_{ijl}) \delta_{ijl}] \leq \frac{b_j(t)}{0,8}, \quad (j \in J, t \in T), \quad (8.98)$$

(8.97), (8.89), (8.90), (8.98), (8.92) ამოცანა შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც წრფივი, რომ არა დამატებითი (8.96) პირობა დადებული $\delta_{ij\beta}$ -სა და $\delta_{ij\gamma}$ -ზე. ეს ამოცანა შეიძლება ამოიხსნას სიმპლექსური მეთოდით; ჩვენ არ უნდა მივცეთ საშუალება $\delta_{ij\beta}$, $\delta_{ij\gamma}$ ცვლადებს, გახდეს დადებითი, ვიდრე არ შესრულდება პირობები $\delta_{iju} = 1$, $u=1,2,\dots,\beta-1$, $\delta_{iju} = 1$, $u=1,2,\dots,\gamma-1$.

მიღებული ამოცანა წარმოადგენს δ - ფორმის მიახლოებით ამოცანას.

ლიტერატურა

1. ბასილაშვილი ც. „წყლის რესურსები და მათი გამოყენების ძირითადი საკითხები“. I საერთაშორისო კონფერენცია – კოლხეთის დაბლობის წყლის ეკოსისტემები - დაცვა და რაციონალური გამოყენება. შრომათა კრებული, თბილისი-ფოთი, 2011;
2. გავარდაშვილი გ. „მდინარე დურუჯის აუზში ეროზიულ-ღვარცოფური პროცესების პროგნოზირება და მათი საწინააღმდეგო ახალი საინჟინრო-ეკოლოგიური ღონისძიებები“. - თბილისი, „მეცნიერება“, 2003;
3. გავარდაშვილი გ. „ბუნებრივი და ტექნოლოგიური კატასტროფებისას მთის ლანდშაფტების უსაფრთხოების ღონისძიებები“. - თბილისი, „უნივერსალი“, 2011;
4. ვართანოვი მ. „სამელიორაციო საექსპლუატაციო ორგანიზაციების ეფექტური და მდგრადი ფუნქციონირების საკითხები“. თბილისი, წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული N 67, 2012;
5. ვართანოვი მ., სტურუა თ. „საქართველოს წყლის რესურსები და სარწყავი სისტემების ოპტიმალური მართვა“. თბილისი, საქართველოს წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, 2005, ISBN 99940-0-430-1;
6. ვართანოვი მ. „სამელიორაციო სისტემების მექანიკური ნაწილის და ელექტროდანადგარების საექსპლუატაციო ნორმები“. თბილისი, წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული N 68, 2013;
7. ვართანოვი მ., სტურუა თ. „ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა“. თბილისი, საქართველოს წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, 2011, 198 გვ.;
8. ვართანოვი მ., სამხარაძე ვ., კეკელიშვილი ე. „წყალმომხმარებელთა ასოციაციის ფორმირებისა და ფუნქციონირების პრინციპები“. თბილისი, წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული N 63, 2007;
9. ვართანოვი მ. „საქართველოს სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაცია თანამედროვე მოთხოვნების გათვალისწინებით“. თბილისი, საქართველოს წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, 2016;
10. ვართანოვი მ., კეჩხოშვილი ე. „საქართველოს სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციის ეკონომიკური ასპექტები“. თბილისი, საქართველოს წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, 2016, ISBN 978-9941-0-9314-2;

11. ვართანოვი მ., კეჩხოშვილი ე., კუპრეიშვილი შ. „ინვესტიციების ეკონომიკური შეფასების თანამედროვე მეთოდები წყალთა მეურნეობაში“. თბილისი, 2017, ISBN 978-9944-27-061-1;
12. იორდანიშვილი ი., იორდანიშვილი კ. „დასავლეთ საქართველოს ბუნებრივი წყლის ძირითადი მარაგის და წყლის რესურსების ფორმირებისა და გამოყენების თავისებურებანი“. თბილისი, „უნივერსალი“, 2009;
13. იორდანიშვილი ი., იორდანიშვილი კ. „საქართველოს მთის წყალსაცავები და მათი ზემოქმედება გარემოზე“. თბილისი, „უნივერსალი“, 2010;
14. ლობჯანიძე ზ. „ზედაპირული მორწყვის დროს ნიადაგ-გრუნტების წყლისმიერი ეროზიის პროგნოზი“. თბილისი, „დანი“, 2009;
15. მიმინოშვილი ა. „სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაცია. წყალსარგებლობა“. თბილისი, 1998;
16. მოწონელიძე ნ. „ჰიდროტექნიკური ნაგებობები“. თბილისი, „განათლება“, 1982 წ.;
17. ნაქაიძე გ. „შიდასამეურნეო სარწყავი სისტემების ექსპლუატაცია და წყალსარგებლობის საკითხები“. თბილისი, „საბჭოთა საქართველო“, 1981;
18. ომსარაშვილი გ., სახვაძე ა. „მთისა და მთისწინა ფართობების ნიადაგქვეშა წვეთური მორწყვის სრულყოფის პერსპექტივები“. თბილისი, წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული N 66, 2011;
19. საქართველოს კანონი „წყლის შესახებ“ - თბილისი, 1996, 17 მაისი;
20. საქართველოს კანონი „წყლის შესახებ“ - თბილისი, 1997, 17 ოქტომბერი;
21. საქართველოს კანონი „გარემოს დაცვის შესახებ“ - თბილისი, 1996, 10 დეკემბერი;
22. ჩიკვაშვილი ბ. „ჰიდროლოგია, ჰიდრომეტრია, ჩამონადენის რეგულირება“. თბილისი, „განათლება“, 1986, გვ. 390;
23. ჩიკვაშვილი ბ. „ჰიდროტექნიკური ნაგებობები“. თბილისი, „განათლება“, 1989;
24. ტულუში გ. „სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის წესები და მათი სრულყოფის გზები“. თბილისი, „საბჭოთა საქართველო“, 1986;
25. ლოღობერიძე მ. „წყლის ეკოსისტემების დაცვა და რაციონალური გამოყენება“. თბილისი, „მეცნიერება“, 1992;
26. ყრუაშვილი ი., ინაშვილი ი., კუპრავეიშვილი მ., ბზიავა კ. „წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვა“- თბილისი, 2008;

27. შურღაია ვ., ვართანოვი მ., კეჩხოშვილი ე. „სადრენაჟო სისტემების დაპროექტება და ექსპლუატაცია“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - თბილისი, 2018, გვ.103;
28. Alvin S.Goodman. Water Resources Planning. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1984;
29. Gavardashvili G., Chakhaia G., Diakonidze R., Tsulukidze L. Bziava K. - Protection of Water Resources from Mechanical Pollution in the Transboundary Region of the South Caucasus during the Formation of Natural Disasters. AASA Regional Workshop on „The Roles of Academies of Sciences in Water and Energy Problems in Central Asia, Ways for Their Solution. 30 June – 2 July, 2011, Bishkek, KYRGYZSTAN, pp. 112 – 120;
30. Giordano M.A., Wolf A.T. Sharing Waters: Post-Rio International Transboundary Water Management. Natural Resources Form. Vol. 27, No. 2. Издание Департамента Общественной Информации Организации Объединенных Наций, ноябрь, 2004 г.;
31. Herbert Wang, Mary P. Andeson. Introduction to Groundwater Modelling: Finite Difference and Finite Element Methods, Academic Press, 1995;
32. Neil S. Grigg. Water Resources Management: Principles, Regulations, and Cases. McGraw Hill Professional; 1st edition, 1996;
33. Ralph A. Wurbs. Computer Models for Water Resources, Planning and Management. Texas A&M Uncertainty, 1994;
34. Robert A. Young. Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods. USA, 2005;
35. Svendsen M., Merrey D.J., Shah T. Irrigation and River Basin Management: Options for Governance and Institutions, CABI; 1st edition, 2005
36. James L., Wescoat Jr, Gilbert F. Water for Life: Water Management and Environmental Policy (Cambridge Studies in Environment), Cambridge University Press, 2003.
37. Yeou-Koung Tung, Ben-Chie Yen. Hydro systems Engineering Uncertainty Analysis. ASCE New York, Press and McGraw-Hill, 2005;
38. UN Water – www.unwater.org;
39. WWAP -<http://www.unesco.org/new/en/naturalsciences/environment/water/wwap/> ;
40. ESCWA (water resources) – www.escwa.un.org;

41. Алиев Р.О. Гидротехническое и мелиоративное строительство в условиях предгорных равнин. М.: Стройиздат, 1991;
42. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни. – М., Мысль, 1989;
43. Анисимов В.А., Губер К.В. Справочник мелиоратора. М.: РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ, 1980;
44. Арсеньев Г.С. Основы управления гидрологическими процессами: водные ресурсы. Санкт-Петербург, 2005;
45. Балабанов И.Т. Риск – менеджмент. – М., Финансы и статистика, 1996;
46. Билик О.А., Валентини Л.А. Эксплуатационные предприятия водного хозяйства в условиях экономической реформы. Фрунзе: Кыргызстан, 1971;
47. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов: перевод с английского.- М., Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997;
48. Бригхем Ю., Гапенский Л. Финансовый менеджмент: Полный курс. В 2-х томах: перевод с английского.- М., Экономическая школа, 1997;
49. Вартанов М.В., Методический подход к расчету затрат на подачу оросительной воды. II международная научно-техническая конференция на тему «Защита окружающей среды, архитектура и строительство» Тбилиси-Кобулет, 2012;
50. Вартанов М.В., Иорданишвили К.Т., Возможности применения бинарной тарификации оросительной воды. Сб. научных трудов ИВХ, №64, 2009;
51. Вартанов М.В. Экономическая эффективность инженерной защиты хозяйственных объектов на реках Западной Грузии от наводнений. В сб. «Экологическое состояние природной среды» Всероссийский НИИ сельскохозяйственного использования мелиорированных земель. 2014;
52. Вартанов М.В., Кечхошвили Э.М., Мехришвили Г.Д., Экономическая эффективность реабилитации оросительных систем Каспского района. Сб. научных трудов ИВХ им. Ц.Мирцхулава №69, 2014;
53. Гавардашвили Г.В., Иорданишвили И.К., Вартанов М.В., Шубер З. Современные проблемы мелиорации в условиях использования водных ресурсов трансграничной реки Куры (Мтквари). Материалы Международной научно-практической конференции

- «Использование мелиорированных земель — современное состояние и перспективы развития мелиоративного земледелия», г.Тверь, Россия, 2015;
54. Зюзик Д.Т., Экономика водного хозяйства. М.: Агропромиздат, 1980;
55. Иорданишвили И., Гавардашвили Г., Иремашвили И., Вартанов М., Иорданишвили К., Кадастр водных запасов Грузии. Тбилиси: Универсал, 2018;
56. Ковалев В.В., - Методы оценки инвестиционных проектов. - М., Финансы и статистика, 1998;
67. Нестеров П.М. Экономика природопользования и рынок. М.: ЮНИТИ, 1997;
- ООН, Нью-Йорк, 2012 г.